ISSN-0033-765X



АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ



СОЛНЕЧНЫЙ ПУЛЬС В РИТМАХ ПЛАНЕТЫ

"Люстра Чижевского"

FIDONET

Модернизируем IBM

Лампы или транзисторы?

Активная телевизионная антенна

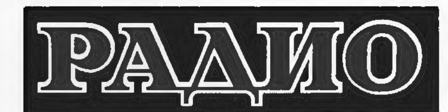


ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

2
1997

В НОМЕРЕ

На первой странице обложки. В этом месяце исполняется 100 лет со дня рождения Александра Леонидовича Чижевского. О нем и об одном из его изобретений — ионизаторе воздуха, названном по его имени, читайте на с. 34, 35.



2 • 1997

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Главный редактор

А.В. ГОРОХОВСКИЙ

Корректор Т.А. ВАСИЛЬЕВА. Компьютерная верстка Ю. КОВАЛЕВСКОЙ

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10 Тел./факс (095) 208-13-11.

Телефон для спревок, группы подписки и реализации — 207-77-28.

Телефон группы работы с письмеми — 207-31-18.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы — 208-99-45, тел./факс (095) 208-77-13.

"КВ-журнал" — 208-89-49.

Наши платежные реквизиты: получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424, р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве; корр.счет 478161600, БИК 044583478.

Подписано к печати 4.02.1997 г. Формат 60х84/8. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 10 физич. печ. л., 5 бум. л., 13,5 уч.-изд. л.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting Ltd (Vaasa, Finland)

РАДИОКУРЬЕР

ТЕЛЕВИЗОРЫ ДЛЯ ГЛУХИХ

К организации скрытого субтитрования телепередач для инвалидов с нарушением слуха приступит в скором времени Телевизионный технический центр в Останкине (г. Москва). На эти цели распоряжением правительства России уже выделено из бюджета 300 млн рублей. Это позволит слабослышащим людям смотреть все передачи телевидения, а не только те, которые идут с субтитрами или сурдопереводом. Для этого передача ТВ программы будет сопровождаться особыми сигналами, с помощью которых на телевизорах, оборудованных специальной приставкой, сигналы будут высвечиваться на экране в виде текстовой строки.

Порядок установки приставок-дешифраторов инвалидам с нарушением слуха должен быть разработан в ближайшее время.

"МК"

"РУСИЧ 51ТЦ-423ДВ" "РУСИЧ 51ТЦ-4124ДВ"

Телевизоры "Русич 51ТЦ-423ДВ" и "Русич 51ТЦ-4124ДВ" выпускаются АО "Русич" г. Кулебаки Нижегородской обл. Они рассчитаны на прием телевизионных передач в метровом и дециметровом диапазонах волн. Прием ведется в системах PAL и SEKAM по стандарту D/K. Информация о состоянии органов управления графически отображается на экране телевизора. В аппаратах установлен кинескоп 51ЛК2Ц с самосведением лучей. К телевизорам могут быть подключены головные телефоны, видеомагнитофон, магнитофон для записи звукового сопровождения телевизионных передач.

Телевизор "Русич 51ТЦ-4124ДВ" имеет пульт дистанционного управления на ИК лучах.

Основные технические характеристики телевизоров. Размер экранв по диагонали — 51 см; чувствительность канала изображения, ограниченная синхронизацией разверток, — не более 40 мкВ в метровом диапазоне волн и не более 70 мкВ в дециметровом; разрешающая способность по горизонтали — не менее 400 линий; номинальная выходная мощность канала звукового сопровождения — не менее 1 Вт; диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению — 10...10000 Гц; потребляемая мощность — не более 60 Вт; габариты телевизора "Русич 51ТЦ-423ДВ" — 453х645х465 мм; масса — 26 кг.

Габариты телеприемника "Русич 51ТЦ 4124ДВ" в вертикальном исполнении — 485х495х471 мм.

НОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Одной из основных проблем, возникающих при использовании носимой електронной аппаратуры, является увеличение времени непрерывной работы. Никель-кадмиввые аккумуляторные батареи (НКАБ) обеспечивают работу компьютера "notebook" в течение 2...3 часов, что не всегда удовлетворяет пользователей. В связи с этим американские фирмы проводят работы по созданию новых источников питания.

В настоящее время для замены НКАБ используют никель-металлгидридные батареи, которые обеспечивают работу компьютера в течение четырех часов. Такие батареи уже выпускает ряд фирм, и среди них — пионер этой технологии Ovonic Battery. Эта фирма продала лицензии на разработанную ею технологию другим фирмам-изготовителям источников питания в США, Европе, Китае, Гонконге. Две из них — крупнейшая



РУСИЧ 51ТЦ-423ДВ



РУСИЧ 51ТЦ-4124ДВ

в Северной Америке фирма Gates Energy Products и французская Varta Batterie — еще в 1992 г. приступили к массовому производству никель-металлгидридных батарей.

По мнению специалистов, новая технология экологически безопасна. Независимые исследования воздействия на окружающую среду, проведенные специалистами лаборатории фирмы Teledyne Wah Chang Albany (США), показали, что утечка кадмия из НКАБ все же высока, в то время как при использовании новых никель-металлгидридных батарей риск воздействия на окружающую среду меньше, и они не рассматриваются в качестве вредных.

Новые батареи легче никель-кадмиевых и обеспечивают более высокую энергоемкость, чем традиционные перезаряжаемые батареи. По заявлению представителя фирмы Gates, ее никель-металлгидридные батареи имеют емкость 1100...1400 мА·ч. Для сравнения: емкость современных НКАБ того же размера — 500...800 мА·ч.

"PC Week"

ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ С ИНДИКАТОРОМ ЕМКОСТИ

В конце 1996 г. в России появились в продаже модифицированные алкалиновые элементы питания Energizer американской компании Eveready Battery Company Inc с увеличенной энергоемкостью и встроенным тестером.

В новых элементах различных типоразмеров — AA (LR6), C (LR14) и D (LR20) — применена запатентованная термохромная технология индикации остаточной емкости. Потребитель просто нажимает на две зеленые точки, после чего в течение 10 с специальный индикатор на корпусе показывает состояние элемента. У работоспособного экземпляра в окошке индикатора появляется слово "GOOD" (хороший). Если элемент разрядился больше, чем на 75%, индикатор при нажатии остается темным. Преимущества таких элементов питания вполне очевидны.

Цена этих элементов всего на 8...12% выше, чем обычных Energizer того же типоразмера.

Ожидается, что в России новая продукция Energizer будет пользоваться высоким спросом. Исследования рынка в Европе и США показали, что 80% потребителей готовы платить больше за дополнительные сервисные свойства элементов питания.

"Модус"

ЛАЗЕРНЫЙ ДИСК ВЫСОКОЙ ЕМКОСТИ

Фирмой Optex Communications (США) разработан лазерный диск диаметром 5,25", способный хранить информацию в 14 Гбит, что эквивалентно емкости тридцати CD ROM. Основу нового диска составляет материал с так называемой ловушкой, структура которого содержит ионы европия и самария.

При записи информации луч голубого лазера возбуждает ионы европия, в результате чего один электрон каждого из этих ионов переходит на более высокий энергетический уровень. Далее при обратном переходе (из возбужденного состояния) электроны захватываются соседними ионами самария. Таким образом, без последующего облучения электроны остаются как бы в "ловушке"— соответствующая запись информации хранится в течение нескольких месяцев.

При считывании используется излучение ближней ИК области, которое возбуждает электроны, захваченные ионами самария. В результате эти электроны опускаются на свои первоначальные уровни в ионах европия, и при этом одновременно происходит эмиссия красных фотонов.

В таком диске каждый элемент данных содержит тысячи пар ионов, и интенсивность поглощаемого красного света пропорциональна числу захваченных электронов в элементе, отображая таким образом числовую величину, которая ранее была записана голубым лазером соответствующей интенсивности.

Благодаря тому что формируемые элементы данных представляют собой некую совокупность возможных состояний, а не только 1 или 0, как в CD ROM, информационная емкость нового диска значительно превышает емкость CD ROM.

"New Scientist"

"ОРТА" РМ 9630СА-01

Стереофоническая автомагнитола "Орта" РМ 9630СА-01 (АО Московский завод "Орбита") рассчитана на прием радиовещательных станций в диапазонах ДВ и СВ волн и УКВ 2 (87,5...108 МГц), а также на воспроизведение стереофонических фонограмм с аудиокассет.

Автомагнитола имеет электронную настройку с долговременной памятью на 30 станций (по шесть в ДВ и СВ диапазонах и 18 в УКВ); автоматический поиск ближайшей станции; электронное переключение чувствительности при приеме сигналов местных и дальних станций. Предусмотрена также возможность автоматической обзорной настройки на шесть радиостанций с пятисекундной остановкой на каждой из них для прослушивания передачи.

Автомагнитола обеспечивает при установке компакт-кассеты автоматическое переключение с приема сигналов радиостанций на воспроизведение магнитной фонограммы, автореверс ЛПМ; баланс звучания передних и задних АС; псевдосенсорное управление режимами работы.

Питается автомагнитола от бортовой сети автомобиля напряжением 11,8... 15,6 В.

Реальная чувствительность в диапазонах: ДВ — 35, СВ — 3,2, УКВ 2...2,5 мкВ; диапазон воспроизводимых частот тракта магнитной записи — 50...10500 Гц; коэффициент детонации ЛПМ — ±0,35 %; максимальная выходная мощность — 2x25 В, сопротивление АС — 4...8 Ом; ток, потребляемый от бортовой сети, — до 8 А; габариты — 178x50x160 мм; масса — 2 кг.

ТЕЛЕВИЗИОННАЯ ПРОГРАММА ПО ЗАКАЗУ

В век цифрового телевидения телезрители могут больше не тратить время впустую, переключая сотни каналов в поисках чего-нибудь интересного. С помощью программы "Video Browser", разработанной фирмой Siemens, сделать выбор будет очень просто.

"Video Browser" периодически сканирует все каналы и записывает определенные последовательности кадров каждой программы. Эти кадры как пасьянс раскладываются на экране. Указав на любую из картинок, можно посмотреть запись программы или просто включить соответствующий канал. Если же телецентры будут передавать специальные сигналы-маркеры, то можно будет, например, заказать боевик или футбол.

"Мир связи и информации"



АКТИВНАЯ АНТЕННА ДИАПАЗОНА МВ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Улучшить качество приема новых телевизионных и УКВ ЧМ станций (обычно малой мощности) поможет активная антенна, в которой совмещены собственно антенна и антенный усилитель. При этом попутно решаются вопросы согласования и симметрирования антенной системы.

Развитие телевизионного и УКВ ЧМ вещания в нашей стране часто ставит перед владельцами теле- и радиоприемников непростые задачи. Дело в том, что мощность вновь вводимых в действие передатчиков телевизионных и УКВ ЧМ станций в большинстве случаев значительно меньше, чем давно работающих. Это приводит к тому, что зона уверенного приема оказывается небольшой и получить высококачественный прием удается далеко не всегда. В некоторых случаях эта проблема решается установкой на входе приемника антенного усилителя [1—4]. Причем заметного улучшения качества можно добиться чаще всего тогда, когда чувствительность аппарата невысока, т. е. в первую очередь зто относится к старым моделям.

Для решения указанной проблемы приходится устанавливать дополнительные антенны (на крышах, балконах, окнах). Обычно зто могут быть простейшие антенны МВ или ДМВ, которые занимают мало места. Однако известно, что самые простые антенны — полуволновые вибраторы, линейный и петлевой, требуют симметрирующих и согласующих цепей, усложняющих конструкцию, да и усиление у них невелико. Если учесть потери в кабеле (они при длине 15 м могут достигать нескольких децибел) и наличие в квартире нескольких потребителей сигнала (один-два телевизора, видеомагнитофон, тюнер радиовещания), то установка такой антенны вряд ли позволит улучшить качество приема. Здесь поможет антенна с встроенным в нее усилителем (ее называют "активной"). Причем конструкцию самой антенны можно упростить, отказавшись от пассивных согласующих и симметрирующих устройств и возложив их функции на усилитель.

Одним из наиболее удобных для такой цели служит петлевой вибратор. Он имеет волновое сопротивление около 300 Ом и относительно жесткую конструкцию, позволяющую изготавливать его из сравнительно тонкого провода или прутка. Кроме того, он более широкополосен, чем линейный вибратор.

Принципиальная схема предлагаемой для повторения активной антенны, принимающей в диапазоне МВ (1—12-й телевизионные каналы, диапазоны УКВ ЧМ вещания), показана на рис. 1. Петлевой вибратор WA1 подключен к входам дифференциального усилителя на транзисторах VT1 и VT2, а центральная точка вибратора, имеющая нулевой потенциал, подсоединена к общему проводу. Это позволяет избежать накопления зарядов статического электричества на антенне. Диоды VD1, VD2 защищают транзисторы от возможных импульсов напряжения, возникающих во время грозы. Усилитель собран на транзисторах с нормированным коэффициентом шума и обеспечивает усиление не менее 15 дБ. Дифференциальный усилитель имеет более высокое входное сопротивление по сравнению с одиночным каскадом и поэтому хорошо согласуется с петлевым вибратором в широком интервале частот. Кроме того, такой усилитель дополнительно подавляет синфазные помехи и наводки.

Сигналы, усиленные транзисторами, суммируются в трансформаторе Т1 и с него поступают на нагрузку. Для защиты усилителя со стороны приемника служат диоды VD3, VD4 и стабилитрон VD5. Например, в некоторых телевизорах с импульсными блоками питания между общим проводом и сетью установлены конденсаторы небольшой емкости и поэтому в кабеле, соединяющем антенну с телевизором, при вставлении вилки сетевого шнура в гнездо сети или при плохом контакте в гнезде могут появляться маломощные импульсы напряжения амплитудой несколько десятков вольт. Если для человека они довольно чувствительны, но безопасны, то для усилителя нежелательны — могут привести к выходу из строя одного или двух транзисторов. И хотя такая ситуация маловероятна, лучше ее исключить совсем.

Усилитель антенны питается по сигнальному кабелю от стабилизированного блока питания напряжением 12 В через развязыаающее устройство. Его схема представлена на рис. 2, где XS1 — гнездо, к которому подключают антенну, XP1 — вилка, подсоединяемая к входу приемника. Дроссель L1 — ДМ-0,1.

Усилитель собран на печатной плате из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Эскиз изображен на рис. 3. На одной стороне размещены детали, а также закреплен собственно вибратор, как показано на рис. 4. Вторая сторона частично оставлена металлизированной и служит общим проводом, к которому через отверстия в плате припаяны необходимые выводы деталей. Границы металлизированной части поверхности показаны на рис. 3 штриховой линией.

На 6—12-м телевизионных каналах, где размеры вибратора относительно невелики, его можно сделать из двух петель медного провода диаметром 2...3 мм. Их припаивают к печатным площадкам. На низкочастотных телевизионных (1—5-м) каналах и в диапазонах УКВ ЧМ вещания следует применить более прочный материал, например, пруток или трубку. Поэтому придется предусмотреть механическое крепление вибратора к плате, можно винтами. Саму плату крепят через отверстия к опорной стойке, выполненной из изоляционного материала, например сухого дерева.

Полоса пропускания петлевого вибратора равна ±20...25 % от средней частоты телевизионного канала. Поэтому такая антенна, как в нашем случае — на 9-й канал, без особых проблем позволяет вести прием и на каналах с 6-го по 12-й, а если на 1—5-м каналах или в диапазонах УКВ ЧМ вещания будут мощные сигналы, то и они будут приняты хорошо. Но размеры вибратора (рис. 5) выбирают исходя из частоты того канала (или радиовещательной станции), для которого она собственно и предназначена.

Длину вибратора [5] определяют по формуле: $\ell=0,5\lambda_{ср}(1-\delta/100)$, где $\lambda_{ср}$ — средняя длина волны телевизионного канала (в метрах), δ — коэффициент укорочения (в процентах). Коэффициент δ зависит от отношения $\lambda_{ср}/d_{экв}$, где $d_{экв}$ — зквивалентный диаметр вибратора: $d_{экв}=\sqrt{2Sd}$, где d — диаметр проводника вибратора, S — расстояние между проводниками, в нашем случае равно 8 см. Для упрощения расчетов $\lambda_{ср}$ для всех каналов диапазона МВ даны в таблице. Если отношение $\lambda_{ср}/d_{экв}$ будет в пределах 60...300,

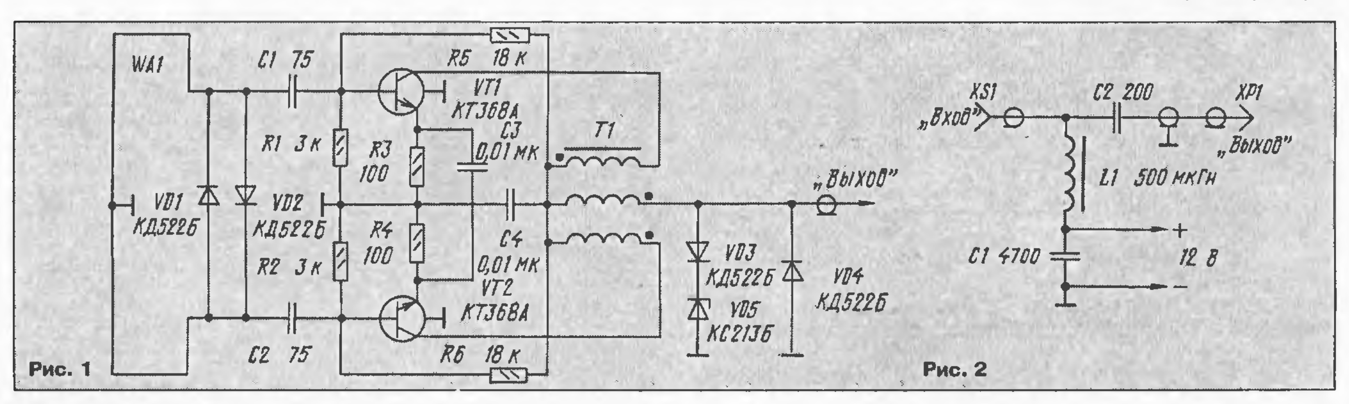


Рис. 1

Рис. 2

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

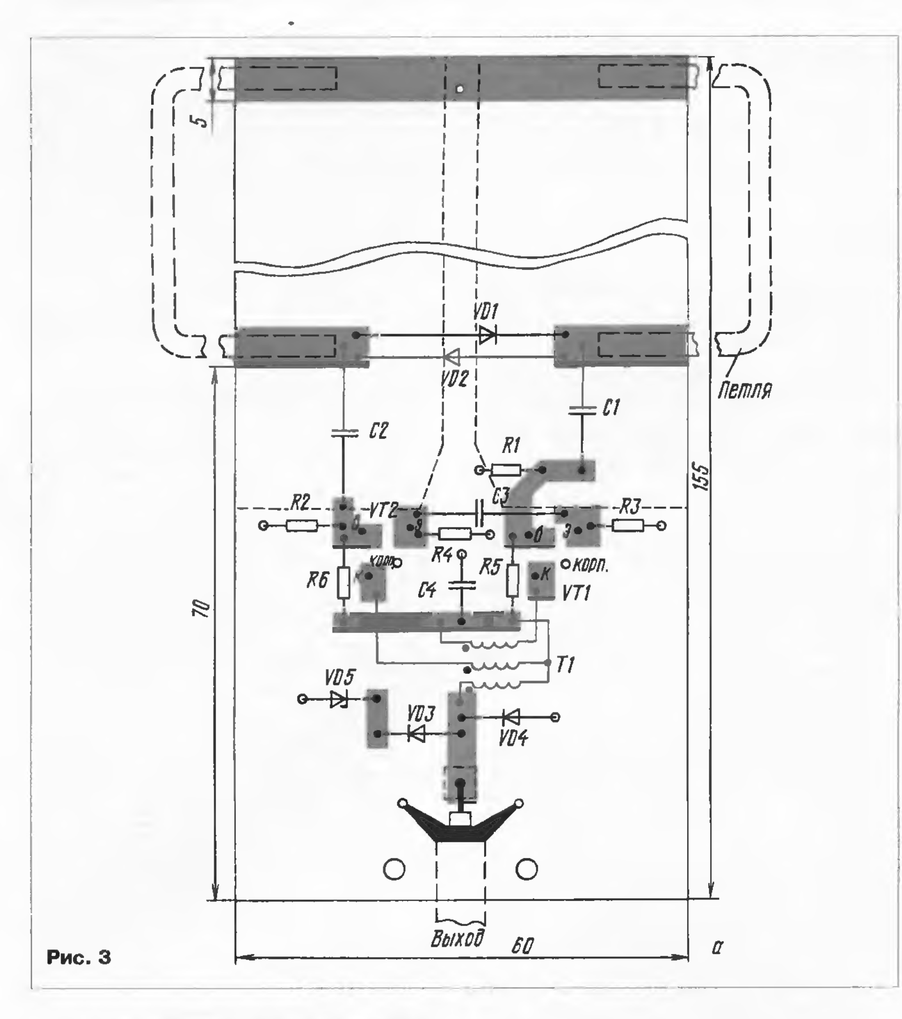


Рис. 3

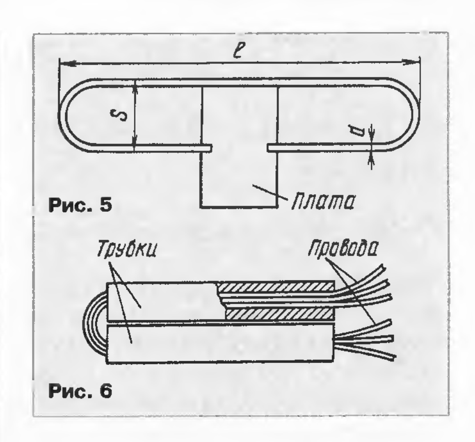
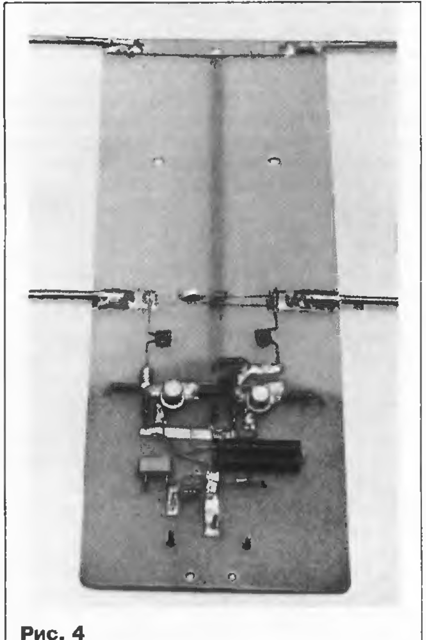


Рис. 5

Рис. 6


Рис. 4

то δ=8 %, а если больше, то δ= 5 %.

В устройстве применимы, кроме указанных на схеме, транзисторы КТ399А, диоды КД521Б, КД503Б. Стабилитрон должен быть с напряжением стабилизации, превышающим на несколько вольт напряжение питания, и малым током утечки. Конденсаторы — КЛС, КМ, КТ, резисторы — МЛТ, С2-33.

Для трансформатора Т1 использованы две ферритовые трубки от дросселей ДМ-0,1 индуктивностью 500 мкГн. Обмотку, краску и выводы удаляют, внутрь трубок вставляют три провода ПЭВ-2 диаметром 0,3...0,41 мм так, чтобы они входили плотно, но не туго. Эти провода и будут служить обмотками трансформатора. Его конструкцию поясняет рис. 6.

Если антенну предусматривается устанавливать в защищенном от атмосферных осадков месте (на балконе, окне), то ее достаточно покрыть слоем влагостойкого лака. Если же она будет работать на открытом воздухе, то элементы усилителя и места пайки защищают эпоксидной смолой и водостойкой краской.

В случае, когда требуется антенна с усилителем, обеспечивающим усиление 25...30 дБ, например, при большом удалении от телецентра, радиостанций УКВ ЧМ вещания или двух-трех потребителях сигнала, ее рекомендуется собрать по схеме, показанной на рис. 7. Здесь взамен трансформатора установлен дополнительный усилительный каскад на транзисторе VT3. Каскад регулируемый, что позволяет оперативно подобрать требуемый коэффициент усиления. Это делают подстроечным резистором R8.

В этом усилителе подстроечный резистор — СПЗ-19, дроссель L1 — ДМ-0,1.

Подобный усилитель можно использовать и в случае применения антенны "волновой канал". Его подключают к активному вибратору. Однако при этом усилитель защищают металлической или пластмассовой коробкой.

Величина	Значение на телевизионном канале											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\lambda_{ср}$, м	5,71	4,84	3,75	3, 41	3,12	1,88	1,61	1,55	1,48	1,43	1,38	1,32

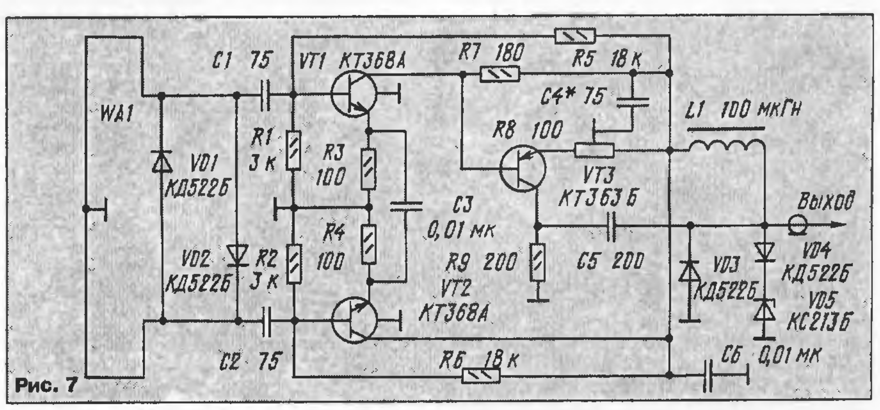


Рис. 7

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Телевизионный антенный усилитель. — Радио, 1994, № 6, с. 38.
2. Нечаев И. Широкополосный антенный усилитель. — Радио, 1994, № 11, с. 8.
3. Комок А. Антенный усилитель ДМВ диапазона. — Радиолюбитель, 1993, № 5, с. 2.
4. Нечаев И. Корректирующий антенный усилитель. — Радио, 1994, № 12, с. 8.
5. Справочник радиолюбителя-конструктора. — М.: Радио и связь, 1983.

БЫТОВЫЕ ВИДЕОКАМЕРЫ

ФОРМАТЫ, ВАРИАНТЫ КОНСТРУКЦИЙ, РЕМОНТ

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Наиболее сложные устройства в видеотехнике — видеокамеры (камкордеры). О них мы расскажем в ряде статей, намечаемых к публикации. В предлагаемом здесь материале речь пойдет о форматах видеозаписи со сравнительными параметрами, дана классификация видеокамер. На конкретных примерах рассмотрены их возможности и особенности, описаны некоторые случаи ремонта и доработки аппаратов.

Еще пять-шесть лет назад даже трудно было представить себе возможность свободной покупки в наших магазинах таких изделий, как видеокамеры. Цена аппаратов, привозимых из-за границы, достигала тогда не одной средней годовой зарплаты. Неудивительно поэтому, что на бытовом уровне наличие в доме видеокамеры представлялось экзотическим и недосягаемым для большинства рядовых семей. Однако в 1996 г. цены на эти изделия среднего класса уже можно было сравнивать с ценами на телевизоры с диагональю экрана 54...63 см. Например, в апреле 1996 г. в московской фирме "Партия" видеокамера PANASONIC—NV-A3E и твлевизор PANASONIC—TC-21GF10R (GAOO) стоили 679 долл., а самые простые видеокамеры корейских фирм сейчас можно купить примерно за 500 долл., причем почти в каждом магазине, торгующем бытовой электроникой по всвй России.

Несомненный успех на современном потребительском рынке бытовых видеокамер был обеспечен за счет одновременного алияния многих факторов. Основными из них следует считать объединенив в одном корпусе телевизионной камеры и видеомагнитофона, резкое снижение масс-габаритных характеристик, применение малогабаритных аккумуляторов большой емкости, введение автоматизированных режимов съемки. Важную роль сыграли кардинальное улучшение технических характеристик, потребительских возможностей, надежности и др. Столь благоприятное для потребителей и производителей видеокамер сочетание высоких потребительских свойств и приемлемых ценовых показателей сложилось за рубежом еще в середине 80-х годов, а в нашей стране — всего три-четыре года назад.

Довершил дело туристический бум. Многие путешественники предпочитают запечатлеть на видеопленкв свое пребывание в различных уголках нашей планеты. В результате число владвльцев видеокамер многократно возросло. Это сразу же почувствовали службы сервиса, ремонтники и практикующив радиолюбители, так как резко увеличилось число неисправных камер, поступающих в ремонт. До 1992 г. появление их в мастерской было редкостью.

Первов знакомство специалистов сервиса с "начинкой" симпатичных с виду видеокамер, как правило, шокировало — их злектронные узлы по сложности во много раз превосходили ранее встречавшиеся в других видах бытовой техники. Поскольку экспериментировать с таким дорогостоящим изделием вряд ли кто из мастеров отважится, то, не найдя видимых глазу дефектов, вроде оборванных проводов, треснутых плат и элементов, посторонних предметов и т. п., камеру обычно возвращают владельцу. Исключение составляют работники фирменных сервисных центров, и то только по ограниченной номенклатуре техники (как правило, гарантийной).

А что делать большинству российских ремонтников с неисправными видеокамерами, которые клиенты купили по случаю где-нибудь в Сингапуре или на рынке в глубинке России? Можно ли вообще браться за ремонт? Можно, но только осторожно.

Прежде чем перейти к описанию конкретных моделей бытовых видеокамвр и случаев их ремонта, следует нвмного вспомнить историю их создания, классификацию конструкций и характеристики используемых в них форматов записи.

Бытовые видеокамеры появились не на пустом месте. Это стало возможным в результате совершенствования схемотехники, конструкции и технологии при разработке и производстве телевизионных камер профессионального назначения, история создания которых насчитывает не одно десятилетие. В последние годы грань между профессиональными и бытовыми видеокамврами (для стандартных твлевизионных систем) по большинству технических параметров все больше стирается. Кроме того, сейчас бытовые видеокамеры фактически используют у нас для целей вещания региональные государственные и частные телекомпании, число которых в СНГ уже исчисляется тысячами.

Под видеокамерами обычно понимают устройства для натурной съемки с записью информации на магнитный носитель. И обязательной возможностью автономной, без подключения к питающей сети, работы. Конструктивно они могут быть выполнены в трех видах: 1) единая неразборная конструкция (их называют камкордерами), объединяющая, как уже отмечалось, в одном корпусе телекамеру и видеомагнитофон; 2) сочленяющиеся в единую конструкцию эти составляющие аппараты (DOCKABLE RECORDER) и 3) отдельные, соединяемые между собой кабелем, переносные видеомагнитофон и телекамера. Первые видеокамвры, как у нас в стране, так и за рубежом, представляли собой именно раздельные конструкции.

В современных камкордерах на долю видеомагнитофонов приходится большая часть "функциональных обязанностей", чем на телекамеру. В частности, центральный процессор видеомагнитофона, как правило, "следит" за наличием питающих напряжений для всего камкордера, и их исчезновенив приводит к невозможности заставить работать видеокамеру. Затруднительна также подача видеосигналов от камерной части на внешний монитор, минуя видеомагнитофон. А наличие ненадежных механических узлов и другие причины склоняют "чашу весов" в пользу первоочередного изучения видеомагнитофонной части.

В нашей стране покупатели впервые увидели в продаже бытовой видеомагнитофон в конце 60-х годов. Это был "Электроника—501-видео" [1]. В его комплвкт аходили также телекамера, аккумулятор и зарядное устройство для него. Комплект позволял в течвние 1,5 ч вести автономную съемку в черно-белом изображении без перезарядки аккумулятора. Одной катушки ленты шириной 0,5 дюйма хватало на 30 мин записи. Масса видеомагнитофона — 9 кг, телекамеры — 2,5 кг.

Для своего врвмени конструкция этого аппарата оказалась весьма удачной и выпускалась (с модификациями) промышленностью на протяжении ряда лет. Кстати сказать, использовав его блоки, радиолюбитель С. Шахазизян построил цветной видеомагнитофон, за что получил золотую медаль ВДНХ СССР [2]. К сожалению, создание "Электроники-501-видео" было первой и последней попыткой отечественной промышленности в выпуске переносных бытовых видеокамер, хотя и в виде раздельных устройств. Практически все имеющиеся сейчас в эксплуатации и продаже бытовые видеокамеры — зарубежные, главным образом японского производства.

Выпускаемые в 60—70-е гг. видеокамеры, как бытовыв, так и профессиональные, были раздельного типа (так называвмые тележурналистские комплекты — ТЖК). Они имели значитвльную массу и габариты. Трудности при создании малогабаритных конструкций ТЖК приходились в основном на долю видеомагнитофонной части. За последние 20...30 лет была разработана и освоена в производстве видеозаписывающая аппаратура

Формат	Разработчик	Применение	Ширина ленты, дюйм	Максимальное время записи SP(LP), мин
U-MATIC	SONY	Профессиональное	0,75	60
BETACAM (SP)	SONY	То же	0,5	30(90)
M II	MATSUSHITA	То же	0,5	23(95)
VHS	JVC	Бытовое	0,5	300(600)
VHS-C	JVC	То же	0,5	45(90)
S-VHS	JVC	Универсальное	0,5	240(480)
S-VHS-C	JVC	То же	0,5	45(90)
VIDEO-8	SONY	Бытовое	0,333	90(180)
HI8	SONY	Универсальное	0,333	90(180)

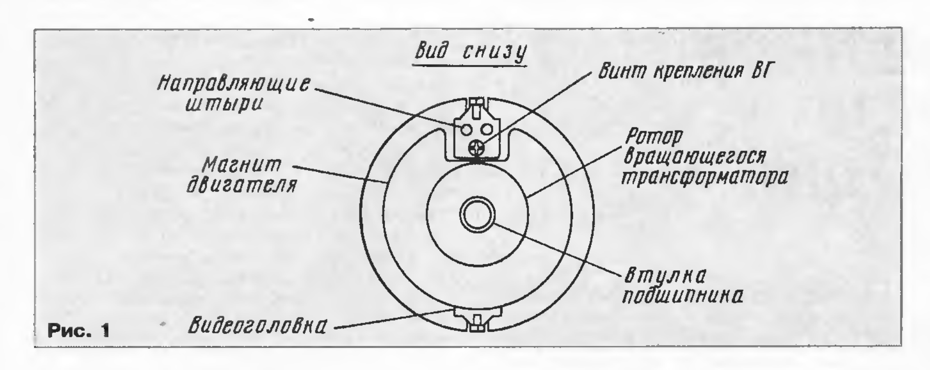


Рис. 1

многих форматов. Однако существенный прогресс в ее миниатюризации связан лишь с небольшим числом кассетных стандартов. Часть из них используют только для профессионального применения, другие — для бытовых целей. В последнее время появились форматы и универсального назначения. В таблице перечислены наиболее распространенные кассетные форматы с несколькими параметрами, используемые в видеокамерах (аппараты U-MATIC и BETACAM без приставки SP сняты с производства).

Все указанные в таблице форматы — аналоговые. Однако в последние годы выпущены камкордеры, использующие цифровые форматы D3 (0,5 дюйма, MATSUSHITA), DIGITAL BETACAM (0,5 дюйма, SONY) для профессионального применения, а совсем недавно (1995—1996 гг.) — цифровые видеокамеры формата DVC (0,25 дюйма, консорциум фирм SONY, MATSUSHITA, JVC и др.) и DIGITAL-S (0,5 дюйма, JVC на базе VHS) универсального применения. В 1996 г. в Москве уже можно было приобрести DVC-видеокамеры SONY: DCR-VX700E (2700 долл.), DCR-VX1000E (4300 долл.) [3]. Однако по цене они еще были в два-три раза дороже лучших аналоговых, но все же значительно дешевле профессиональных.

В середине 80-х годов для бытового применения выпускались также видеокамеры раздельного типа, в основном на базе видеомагнитофонов VHS. У нас наиболее известны модели PANASONIC—NV-180EE (EG), JVC—HR-S10EG. Технические параметры, сервисные возможности и удачная комплектация этих переносных видеомагнитофонов позволили фирмам-изготовителям выпускать их вплоть до начала 90-х годов. Оба аппарата позволяют подключить к ним практически любые телекамеры, однако наиболее удобны для операторов подсоединяемые кабелем через специальный десятиконтактный разъем.

Основными недостатками раздельного построения видеокамер считают необходимость ношения видеомагнитофона на плече оператора и наличие соединительного кабеля. Однако имеются и существенные преимущества в эксплуатационных возможностях, например, в организации перезаписи с внешних источников и монтажа видеофильмов, а также лучшей ремонтопригодности.

В комплект видеомагнитофона PANASONIC—NV-180EE входят цветная телекамера (за дополнительную плату), импульсный источник питания VW-A11, совпадающий по размерам с аккумулятором VW-VB30E (12 В, 2 А·ч), кабель для подключения к автомобильной борт-сети (через прикуриватель). Имеются также пульт ДУ VW-R17, сумка и ремни для переноски, соединительные кабели для перезаписи и др. По техническим характеристикам и сервисным возможностям видеомагнитофон (разработки десятилетней давности) во многом превосходит своих современных собратьев в средней ценовой категории (до 400 долл.). Масса аппарата — 2,7 кг (без аккумулятора — 2,3 кг). Габариты — 263x215x69 мм. Потребляемая мощность в режиме записи — 4,8 Вт. Разрешающая способность в цвете — более 240 линий. Отношение сигнал/шум по изображению и звуку — более 43 дБ. Полоса записываемых звуковых частот — 80 Гц...10 кГц.

Благодаря наличию четырех видеоголовок аппарат обеспечивает прекрасное качество воспроизведения в режимах "Стоп-кадр" и "Покадровый просмотр". Возможны и такие режимы, как монтаж вставкой (INSERT) и наложение сигнала звука (AUDIO DUBBING) от микрофона или от внешнего источника на уже сделанную запись. Информация о режимах отображается на жидкокристаллическом дисплее. Имеются счетчики ленты и остатка ленты (REMANING TAPE INDICATOR), индикатор состояния аккумулятора. Стыковка с телевизором возможна как через антенный вход, так и видеовход.

Несмотря на столь малые габариты, конструктивно видеомагнитофон выполнен на очень высоком техническом уровне. В лентопротяжном механизме использовано пять двигателей, четыре из них — бесконтактные. Привод двигателя ведущего вала обеспечивает микросхема AN3821K (24 вывода, MATSUSHITA). Оба подкатушника вращаются непосредственно валами бесконтактных двигателей с осевым зазором, их привод выполнен на микросхемах AN3830K (24 вывода, MATSUSHITA). Такое решение позволило реализовать электронную САР системы натяжения (СН) ленты. Это — редчайший случай применения подобной САР СН в бытовой видеотехнике. Даже в самых дорогих современных видеомагнитофонах используют обычную механическую САР СН на пружинах и ленточном тормозе. Ленту заправляет коллекторный двигатель VEM0207, управляемый микросхемой BA6209U3 фирмы RHOM в укороченном (без теплоотвода) корпусе. Аналогами микросхемы по электрическим параметрам следует назвать BA6209, KA8301, XRA6209.

Конструкция БВГ аппарата заслуживает более подробного описания. Дело в том, что примененные в нем технические решения опередили свое время на несколько лет. Только в последние годдва ведущие фирмы стали использовать подобные решения в своих новейших моделях. Например, получили распространение у нас аппараты PANASONIC серий SD200, SD400, SD600 (NV-SD400EU, NV-SD205, NV-SD600 и др. выпуска 1994—1996 гг.), JVC: HR-J200EE, HR-J300EE и многие другие модели различных фирм. Всех их объединяет единый подход к конструкции БВГ: перенос на верхний цилиндр (ВЦ) ротора вращающегося трансформатора и магнита бесконтактного двигателя. Производителям такой подход позволил резко повысить технологичность и снизить себестоимость этого важнейшего узла видеомагнитофонов. Для наших сервисных служб и ремонтников он, к сожалению, наоборот, резко затруднил поиск дорогостоящего ВЦ для замены.

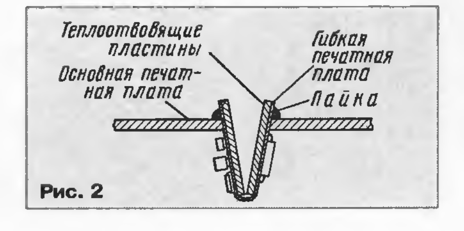


Рис. 2

Рассмотрим один из случаев ремонта подобного узла БВГ из практики автора. В видеомагнитофоне PANASONIC—NV-180EE после нескольких минут работы в режиме воспроизведения возникали вибрации и рев при вращении БВГ, что свидетельствовало о выработке подшипников. Разборку малогабаритных видеомагнитофонов и видеокамер при отсутствии сервисной документации следует проводить с особой осторожностью. Дело в том, что в них имеется большое число доступных винтовых соединений, предназначенных для крепления между собой внутренних частей аппаратов. Случайное их вывинчивание может привести к значительным трудностям при сборке.

Этот видеомагнитофон разбирают в следующей последовательности: снимают отсек блока питания (два винта снизу), крышку кассетоприемника (два винта под резиновыми накладками), переднюю панель (два винта по бокам), нижнюю крышку (три винта снизу, два сзади, две защелки сзади, одна справа), колодку с разъемами на задней панели (два винта), верхнюю часть корпуса.

БВГ разобрать довольно просто. Сначала необходимо снять антистатический токосъемник, затем верхнюю пластину (три винта со спецголовками), фиксирующую разрезную шайбу и, наконец, ВЦ. Его устройство показано на рис. 1. В отличие от большинства конструкций, ротор вращающегося трансформатора прикреплен к телу ВЦ, а крепления видеоголовок не имеют юстировочных винтов. Следовательно, при износе видеоголовок фирма предусмотрела их индивидуальную замену, а не всего ВЦ, как обычно. Для этого в креплении видеоголовок предусмотрены направляющие конусообразные штыри для их фиксации, что, естественно, представляет повышенные требования к точности изготовления всех деталей ВЦ. Нетрадиционно выполнен и подшипниковый узел: применен подшипник скольжения (обычно в БВГ бывают подшипники качения) и использована верхняя подвеска диска на оси, что уменьшает трение за счет наличия воздушного зазора между втулкой подшипника и станиной.

Возникновение вибраций при работе БВГ было вызвано незначительной выработкой оси и втулки подшипника, высыханием смазки и загрязнением подшипникового узла. Дефект устраняют тщательной полировкой оси и втулки алмазной пастой (можно использовать так называемую пасту ГОИ). Втулку полируют жгутом из плотного хлопчатобумаж-

(Окончание см. на с. 31)

НЕПОСРЕДСТВЕННОЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЕ ВЕЩАНИЕ СЕГОДНЯ

Е. КАРНАУХОВ, г. Москва

Непосредственное телевизионное вещание через спутниковые ретрансляторы не менее интенсивно проводится и в частотном диапазоне С. Однако у радиолюбителей России он не так популярен, как диапазон Ku. По всей вероятности, объясняется это тем, что промышленной аппаратуры (антенны, тюнеры) на этот диапазон на российском рынке практически нет, а самостоятельное изготовление несколько усложняется возможностью постройки приемной антенны. Вибраторные антенны при небольших мощностях передатчиков должны быть обязательно выполнены в виде синфазных решеток, а параболические зеркала иметь больший диаметр. И то и другое при самостоятельном изготовлении для многих затруднительно. Но это совершенно не означает, что радиолюбители не проявляют к этому диапазону интереса. Один из них, проживающий в Тюменской области, уже в 1995 г. достаточно хорошо принимал сигналы программы ТВ6 Общесоюзного телецентра. Парадокс этой ситуации состоял в том, что программа ТВ6 обладала эфирным передатчиком небольшой мощности, и в то время даже не во всех районах Москвы можно было принять сигналы этой студии.

Ниже мы приводим окончание таблицы диапазона Ku, начатой в предыдущем номере журнала, и список спутников и транслируемых через них программ для диапазона С. Обращаем внимание, что в этих таблицах наименования некоторых спутников могут повторяться, т. е. на спутнике имеется аппаратура для работы в нескольких диапазонах.

ДИАПАЗОН Ku *(окончание)*

Спутник, позиция	Канал	Частота, ГГц	Поляризация	Видео	Звук	Язык вещания
EUTELSAT II-F3 16° в. д. ASTRA 1C	ZDF	10,964	Г	PAL	С 7,02/ 7,20	Нем.
	NCN Direct	10,993	Г	PAL	М 6,5	Англ.
	Cartoon Network/TNT	11,023	Г	PAL	М 6,5/ 7,02/ 7,20/ 7,38/ 7,56	Англ., фр., норв., шв.
	WDR	11,052	Г	PAL	С 7,02/ 7,20	Нем.
	NSN Direct	11,082	Г	PAL	М 6,5	Англ.
	NSN Direct	11,097	В	PAL	М 6,5 С 7,02/ 7,20	Англ.
	MDR 3	11,112	Г	PAL	С 7,02/ 7,20	Нем.
	Galavision	11,127	В	PAL	С 7,02/ 7,20	Исп.
	Baern Fernsehen	11,141	Г	PAL	С 7,02/7,2	Нем.
	Sudwest 3	11,186	В	PAL	С 7,02/ 7,20	Нем.
ASTRA 1D	Nickelodeon Germany	10,714	Г	PAL	С 7,02/ 7,20	Нем.
	Arte	10,714	Г	PAL	М 7,38 С 7,02/ 7,20	Нем., фр.
	CNBC	10,729	В	PAL	М 7,38, 7,56 С 7,02/ 7,20	Англ.
	QVC Germany	10,759	В	PAL	С 7,02/ 7,20	Нем.
	JSTV	10,773	Г	PAL	М 6,5, 7,38 С 7,02/ 7,20	Яп., англ.
	CNE	10,773	Г	PAL	С 7,02/7,2	Англ., кит.
	Horne Order TV	10,906	В	PAL	С 7,02/ 7,20	Нем.
	TM 3	10,936	В	PAL	М 6,5 С 7,02/ 7,20	Нем.
ASTRA 1E	Ted Terner	11,837	Г	MPEG-2		
	Pro 7	12,051	Г	MPEG-2		Нем.
ASTRA 1F	Premiere	12,110	Г	MPEG-2		
	Nethold Multi-Choice	12,266	В	MPEG-2		
ASTRA 1F	Nethold	12,344	Г	MPEG-2		
	Nethold	12,441	В	MPEG-2		
ГАЛС 36° в. д.	НТВ-плюс Спорт	11,765	Л	SECAM	М 6,8	Рус.
	НТВ-плюс Музыка	11,834	Л	SECAM	М 6,8	Рус.
	НТВ-плюс Мир кино	11,919	Л	SECAM	М 6,8	Рус.
	НТВ-плюс Наше кино	12,169	Л	SECAM	М 6,8	Рус.
TURKSAT 1C 42°в. д.	ATV	10,967	В	PAL	М 6,65	Тур.
	Kanal D	11,025	Г	PAL	М 6,6	Тур.
	Show TV	11,048	В	PAL	М 6,65	Тур.
	Kanal 6	11,075	Г	PAL	М 6,65	Тур.
	HBB	11,104	В	PAL	М 6,65 С 7,02/ 7,20	Тур.
	Samanyoulu TV	11,125	Г	PAL	М 6,65 С 7,02/ 7,20	Тур.
	Kanal 7	11,142	В	PAL	М 6,65 С 7,02/ 7,20	Тур.
	TRT 1	11,177	Г	PAL	М 6,6	Тур.
	Kanal D	11,185	В	PAL	М 6,65	Тур.
	TRT 3	11,465	Г	PAL	М 6,6	Тур.
	TRT 4	11,497	Г	PAL	М 6,6	Тур.
	TRT Avresya	11,553	Г	SECAM	М 6,8	Тур.
	TRT 2/TV Gap	11,585	Г	PAL	М 6,6	Тур.
ГОРИЗОНТ-38 53°в. д.	TV6 Санкт-Петербург	11,525	П	PAL	М 6,6	Рус.
INTELSAT-703 57°в. д.	Алма-Ата 1	11,550	В	SECAM	М 7,0	Квзах.
	Orbit Satellite & Radio Network	11,600	В	MPEG-1		
INTELSAT-604 60°в. д.	РТР Телесеть	11,135	В	MPEG-2		Рус.
	НВС	11,515	В	PAL	М 6,65	Рус.
INTELSAT-602 63°в. д.	IRIB TV 4	10,962	В	SECAM	М 6,8	Фарси
	IRIB TV 2	11,002	В	SECAM	М 6,8	Фарси, тур., араб.
	Rete 4	11,010	Г	PAL	М 6,6	Ит.
	Cinquestele	11,055	Г	PAL	М 6,6	Ит.

Окончание. Начало см. в "Радио", № 1, с. 16, 17.

Спутник, позиция	Канал	Частота, ГГц	Поляризация	Видео	Звук	Язык вещания
INTELSAT-602 63°в. д.	IRIB TV 3	11,100	В	SECAM	М 6,8	Фарси, тур., араб.
	Italia 1	11,137	Г	PAL	М 6,6	Ит.
	IRIB TV 1	11,155	В	SECAM	М 6,8	Фарси, тур., араб.
	Canale 5	11,173	Г	PAL	М 6,6	Ит.
PANAMSAT 4 68,5°в. д.	Astrasat Info	12,516	В	PAL	6,66/ 6,84	
	Astrasat Info	12,542	В	PAL	6,66/ 6,84	
	NHK	12,604	В	NTSC	М 6,8	Яп.
ГОРИЗОНТ-40 90°в. д.	ТВ Красноярск	11,525	П	SECAM	М 7,0	Рус.

ДИАПАЗОН C

Спутник, позиция	Канал	Частота, ГГц	Поляризация	Видео	Звук	Язык вещания
INTELSAT 601 27,5°з. д.	MCM Afrique	3,648	П	PAL	М 6,6	Фр.
	WorldNet	3,740	П	PAL	М 6,6	Нем., англ., исп.
	Venzolana TV	3,800	Л	NTSC	М 6,8	Исп.
	TPA Angola	3,800	Л	PAL	М 6,65	Порт.
	CFI/Tele-Achat/MCM	3,910	П	SECAM	М 5,8	Фр.
	TV Algeria	4,002	П	PAL	М 7,5	Фр.
	CNN International	4,052	П	PAL	М 6,65	Англ.
	NTA Nigeria	4,065	Л	PAL	М 6,6	
ЭКСПРЕСС 2 14°з. д.	TV Malagasy	3,825	П	SECAM	М 5,8/ 7,0	
	RFO	3,825	П	SECAM	М 5,8	Фр.
	RTP International	4,025	П	PAL	М 6,6	Порт.
	ТВ 3 Россия	4,075	П	SECAM	М 6,6	Рус.
	ОРТ	4,125	П	SECAM	М 7,0	Рус.
ГОРИЗОНТ-37 11°з. д.	ОРТ	3,675	П	SECAM	М 7,0	Рус.
	ВРТ	3,725	П	SECAM	М 7,0	Рус.
INTELSAT 707 1°з. д.	TV5 Algeria	3,850	П	PAL	М 6,6	Фр.
	Deutsche Welle	3,911	П	MPEG-2		Нем., англ., исп.
	TV Libya	4,022	Л	PAL	М 6,2	Араб.
	ESC	4,137	Л	MPEG-2		Араб.
	AFRTS P-TV	4,175	П	B-MAC	Цифр.	Англ.
	Yemen TV	4,182	Л	PAL	М 6,6	Араб.
ARABSAT 1C 31°в. д.	Dubai TV	3,958	Л	PAL	М 6,6	Араб.
	RTM 1 Morocco	4,008	П	SECAM	М 6,65	Араб.
	Oman TV	4,063	Л	PAL	М 6,6	Араб.
	MBC	4,106	Л	PAL	М 6,6	Араб.
	JTV Jordan	4,144	Л	PAL	М 6,6	Араб.
	KTS Kuvait	4,181	Л	PAL	М 6,6	Араб.
ГОРИЗОНТ-43 40°в. д.	РТР	3,675	П	SECAM	М 7,0	Рус.
	МАРТ	3,675	П	PAL	М 7,0	Рус.
	НВС	3,925	П	SECAM	М 7,0	Рус.
ГОРИЗОНТ-38 53°в. д.	ОРТ	3,675	П	SECAM	М 7,0	Рус.
INTELSAT 703 57°в. д.	HSTV Channel 3	3,735	Л	PAL	М 6,8	Тайск.
	Sun Musik	3,750	П	PAL	М 6,8	Тамил.
	Geminy TV	3,750	П	PAL	С 6,3/ 6,6	
	Money TV	3,75	П	PAL	С 6,3/ 6,6	Хинди, англ.

Спутник, позиция	Канал	Частота, ГГц	Поляризация	Видео	Звук	Язык вещания
INTELSAT 703 57°в. д.	MCOT Channel 9	3,770	Л	PAL	М 6,8	Тайск.
	Sun Movies	3,808	П	PAL	М 6,6	Тамил.
	ETV Ethiopla	3,917	Л	PAL	М 6,6	
	BBC World	3,924	Л	B-MAC	Цифр.	Англ.
	Sun TV	3,930	П	PAL	М 6,6	Тамил.
	Asia Net	3,980	П	PAL	М 6,6	Малаз.
	Sudan TV	4,010	П	PAL	М 6,6	Араб.
	Worldnet/ C-SPAN	4,051	П	PAL	М 6,6	Англ.
	Neps TV	4,065	Л	PAL	М 6,6	Хинди, англ.
	TV India	4,135	Л	PAL	М 6,6	Хинди
PANAMSAT 4 68,5°в. д.	Asia Busines News	3,784	Г	PAL	М 6,8	Англ.
	The Discovery Channel	3,790	В	PAL	М 6,8	Англ., хинди
	Home TV	3,835	В	PAL	М 6,8	Кит.
	ESPN Asia	3,850	Г	B-MAC		Англ.
	BBS World	3,863	В	PAL	М 6,8	Англ.
	Sony Ent. TV	3,904	Г	PAL	М 7,2	Инд.
	ESPN	3,928	В	B-MAC	Цифр.	
	Doordarshan	4,035	В	PAL	С 6,3/ 6,8	Хинди
	Metro 2/Moveclub	4,035	В	PAL	М 6,8	Инд., англ.
	CNN International	4,086	Г	PAL	М 6,8	
	Cartoon Network/TNT	4,112	Г	PAL	М 6,8	Англ.
	Asia Network	4,179	В	PAL	С 7,56/ 7,74	
	MTV Asia	4,183	Г	PAL	С 7,56/ 7,74	Англ.
ГОРИЗОНТ-35 80°в. д.	МАРТ	3,675	П	PAL	М 7,0	Рус.
	РТР	3,675	П	SECAM	М 7,0	Рус.
	ТВ 6 Москва	3,875	П	PAL	М 7,5	Рус.
	VTV	3,875	П	PAL	М 7,5	Вьетн.
	АСТ 2х2	3,875	П	PAL	М 7,5	Рус.
РАДУГА-30 84°в. д.	АСТ 2х2	3,875	П	PAL	М 6,5	Рус.
ГОРИЗОНТ-40 90°в. д.	РТР/МАРТ	3,675	П	SECAM	М 7,0	Рус.
	ОРТ	3,875	П	SECAM	М 7,5	Рус.
	РТР	3,915	П	SECAM	М 7,5	Рус.
	ОРТ	3,935	П	SECAM	М 7,5	Рус.
ГОРИЗОНТ-31 96,5°в. д.	ОРТ	3,675	П	SECAM	М 7,0	Рус.
	CCTV 4	3,825	П	PAL	М 6,6	Кит.
	ТВ Азербайджан	3,875	П	SECAM	М 7,5	Азерб.
ASIASAT 2 100,5°в. д.	TV Shopping Network	3,660	В	PAL	М 7,2	Англ.
	Mongolian TV	3,680	Г	SECAM	М 6,6	Монг.
	HNTV	3,720	Г	PAL	М 6,6	Кит.
	GDTV Guandong	3,840	Г	PAL	М 6,6	Кит.
	CCTV 4	3,960	Г	PAL	М 6,6	Кит.
	RTP International	3,980	В	PAL	М 6,6	Порт.
	Deutsche Welle	4	Г	MPEG-2		
	Sky Channel	4,020	В	B-MAC		Англ.
ГОРИЗОНТ-36 103°в. д.	РТР	3,675	П	SECAM	М 7,0	Рус.
	МАРТ	3,675	П	PAL	М 7,0	Рус.

ЛАМПЫ ИЛИ ТРАНЗИСТОРЫ?

О. ХРАБАН, г. Москва

В последнее время возник настоящий бум по поводу возрождения ламповой усилительной техники. Статьи многих радиотехнических журналов пестрят такими заголовками, как "Когда лампа лучше, чем транзистор?", "Лампы...? Навсегда!", "Ламповый ренессанс в России" и т. п. Появилось даже направление "High End", ориентированное на обеспечение высококачественного звучания и отдающее предпочтение ламповым усилителям. Например, на проходившей в мае прошлого года в Москве выставке "Российский High End-96" были представлены исключительно ламповые усилители ЗЧ.

На страницах журнала "Радио" в разное время были опубликованы десятки описаний как ламповых, так и транзисторных усилителей ЗЧ. Хорошо известны их преимущества и недостатки. Скорее всего, истина находится где-то посередине. На наш взгляд, на современном уровне развития усилительной техники оба направления имеют право на существование, поэтому мы решили дать возможность высказать свое мнение и тем, кто не обольщается возможностями ламповой техники , и тем, кто думает, что за ней большое будущее.

Сегодня слово предоставляется бывшему сотруднику НИКФИ, долгое время профессионально занимавшемуся разработкой транзисторных усилителей звуковой частоты О. Г. Храбану.

Вопрос, вынесенный в заголовок статьи, не нов: он возник сразу же после появления нового усилительного прибора, названного транзистором. Основные его преимущества перед лампами: малые габариты и масса, работа при небольших напряжениях питания, теоретически неограниченный срок службы, высокая экономичность, обусловленная отсутствием накальных цепей, большая механическая прочность и устойчивость к вибрациям. Впоследствии к достоинствам новых усилительных элементов добавилась их комплементарность, значительно расширяющая схемотехнические возможности транзисторных усилителей по сравнению с ламповыми.

Благодаря всем этим преимуществам транзисторы стали широко применяться в радиоэлектронных устройствах. В малогабаритной аппаратуре, особенно в радиоприемниках с батарейным питанием, они сразу же вытеснили электронные лампы.

Однако при использовании транзисторов в усилителях ЗЧ их преимущества оказались не столь очевидными. Во-первых, габариты усилителя в значительной мере определяются габаритами и массой источника питания, состоящего из сетевого трансформатора и конденсаторов фильтра, и здесь малые габариты мощных транзисторов не так существенны. Во-вторых, в отличие от электронных ламп, мощные транзисторы плохо переносят даже кратковременные перегрузки, причем их перегрузочная способность резко уменьшается при увеличении температуры кристалла транзистора. Это обстоятельство требует обязательного применения теплоотводов, и в результате габариты транзистора вместе с теплоотводом могут превышать габариты соответствующих электронных ламп.

Но главное препятствие широкого применения транзисторов в мощных усилителях ЗЧ было все-таки не в этом, а в том, что к моменту их появления ламповые усилители ЗЧ уже обеспечивали такие высокие параметры, которые весьма трудно было получить с еще несовершенными транзисторами. Основными недостатками первых транзисторных усилительных каскадов были плохая АЧХ и малый коэффициент усиления.

Но шло время. Транзисторы становились все более совершенными, улучшалась схемотехника транзисторных усилителей, и, наконец, наступил такой момент, когда с помощью лампового усилителя уже нельзя было получить таких параметров, как с помощью транзисторного. Важную роль в этой метаморфозе сыграло применение глубокой ООС, которая, отслеживая изменение выходного сигнала, линеаризировала переходную характеристику транзистора.

Правда, обратная связь широко применялась и в ламповых усилителях. Она помогала симметрировать работу фазоинверсных и оконечных каскадов, корректировать АЧХ, регулировать выходные сопротивления усилителей, уменьшать искажения. Большой популярностью пользовался катодный повторитель — усилительный каскад со стопроцентной ООС, а также оконечный каскад, построенный по ультралинейной схеме, в котором напряжение ООС подавалось на экранирующие сетки выходных ламп, приближая характеристики пентода или лучевого тетрода к характеристикам триода.

В процессе конкуренции с производителями мощных ламповых усилителей разработчики транзисторной аппаратуры постоянно улучшали ее параметры, обращая особое внимание на снижение нелинейных искажений. В значительной мере это достигалось увеличением глубины ООС. В итоге величину коэффициента гармоник транзисторных усилителей удалось снизить до тысячных и даже десятитысячных долей процента, причем во всем усиливаемом диапазоне частот. Но, к сожалению, столь низкие значения коэффициента гармоник еще не гарантировали хорошего качества звучания.

При экспертных прослушиваниях, к удивлению разработчиков, вдруг обнаружилось, что различные транзисторные усилители с предельно малыми искажениями не только звучат по-разному, но и хуже, чем ламповые усилители с гораздо более скромными характеристиками. Одно из объяснений причин этого явления предложил финский ученый Отала. Он считал, что виной плохого звучания усилителей являются необнаруживаемые стандартными методами измерений искажения, возникающие из-за неправильного применения глубокой ООС.

Дело в том, что при подаче на вход усилителя сигнала с большой высокочастотной составляющей из-за неправильной фазочастотной коррекции задерживается его появление на выходе и напряжение ООС не поступает вовремя на вход усилителя. В результате входные каскады резко перегружаются, что и приводит к появлению искажений. Отала назвал их динамическими интермодуляционными (TIM). Они подробно описаны в литературе.

После опубликования статей о новом виде искажений разработчики высококачественной аппаратуры начали предлагать методы их измерений. Стоял даже вопрос о нормировании их в международных стандартах. Оказалось, однако, что, во-первых, возможность появления TIM искажений может быть предсказана на основе анализа результатов измерения коэффициента гармоник во всем диапазоне усиливаемых частот при номинальной мощности (резкое его увеличение с ростом частоты говорит о наличии TIM искажений), а во-вторых, от таких искажений можно избавиться даже в усилителях с глубокой ООС. Для этого нужно построить усилитель, который бы без ООС отдавал в нагрузку полную мощность на высшей частоте усиливаемого диапазона, а перед его оконечным каскадом включить низкочастотный фильтр, срезающий высокочастотные составляющие сигнвла за пределами рабочего диапазона.

В литературе предлагался и еще один способ борьбы с TIM искажениями. Речь идет об усилителе с глубокой ООС, спад АЧХ каждого из каскадов которого начи-



Лампоаый УМЗЧ российской фирмы SPB SOUND (г. Санкт-Петербург)



Ламповый УМЗЧ американской фирмы VAC

нался за пределами рабочего диапазона частот. Однако, насколько известно автору, такой усилитель так и не был выпущен ни одной фирмой.

И все-таки в настоящее время, чтобы избавиться от TIM искажений, большинство производителей предпочитают строить усилители, в которых ООС либо отсутствует, либо имеет очень небольшую глубину, снижения же искажений добиваются применением в оконечном усилителе режима класса А.

TIM искажения возникают из-за перегрузки усилителя по частоте. Гораздо больше известны потребителю искажения, являющиеся следствием его амплитудной перегрузки. Тем не менее до сих пор не существует никакой методики оценки этих искажений, их нормирования и измерений. В значительной степени это обстоятельство объясняется тем, что практически каждый усилитель перегружается по-разному, к тому же характер перегрузки сильно зависит от типа нагрузки и ее параметров.

В усилителях мощности, работающих на комплексную нагрузку, какой всегда является громкоговоритель, и имеющих довольно сложные цепи частотно-фазовой коррекции, перегрузка может приводить к появлению на прямоугольном импульсе усиливаемого сигнала пикообразных выбросов как в начале, так и в конце импульса и закрыванию усилительного каскада на сравнительно большое время.

Можно считать установленным, что замечаемые экспертами различия в звучании усилителей с малыми нелинейными искажениями, измеряемыми на синусоидальном сигнале, в которых отсутствуют TIM искажения, почти всегда бывают вызваны наличием и характером амплитудных перегрузок. По этой причине значительно снизились требования фирм-производителей к величине коэффициента гармоник, измеряемого в номинальных режимах работы усилителя.

Так, американская фирма Mark Levinson, специализирующаяся на выпуске высококачественных транзисторных усилителей, рекламирует свой дорогой транзисторный усилитель с номинальной мощностью 100, 200 и 400 Вт на нагрузке 8, 4 и 2 Ома и коэффициентом гармоник не более 0,4 %, как "обеспечивающий музыкальное воспроизведение с необычайной чистотой и точностью". Примерно так же представляет свой усилитель "AM90" японская фирма Akai: "Усилитель дает мощность 2x130 Вт, в диапазоне частот от 20 Гц до 20 кГц при коэффициенте гармоник 0,5 % и полном отсутствии шумов и искажений... В усилителе нет цепи общей ООС, наличие которой часто ведет к появлению искажений или ухудшению сигнала" [1].

В обоих случаях под отсутствием искажений, очевидно, понимается не линейность усилителя, ведь коэффициент гармоник 0,4...0,5 % не так уж мал, а незаметность других видов искажений, которые нельзя пока измерить.

Естественный способ снижения уровня перегрузочных искажений — увеличение выходной мощности усилителя, но поскольку такая мощность в значительной мере необходима лишь при воспроизведении пиковых уровней сигнала, в рекламных описаниях транзисторных усилителей иногда, кроме номинальной мощности, указывается еще и кратковременная импульсная мощность. Например, в рекламе одного из усилителей американской фирмы "Soundcraft" [2] говорится, что при номинальной мощности 2x525 Вт он может в течение 5 мс отдавать в нагрузку мощность 2x1400 Вт, а в рекламном проспекте усилителя Proton [3] указывается, что при номинальной мощности 2x40 Вт он в течение 200 мс развивает мощность 2x150 Вт, а в течение 300 мс — 2x100 Вт.

Увеличение пиковой мощности примерно на 6 дБ полностью не решает проблемы перегрузок, хотя и способствует их снижению. В последнее время появились сообщения об усилителях, схемное решение которых позволяет уменьшить слышимость искажений, возникающих из-за амплитудных перегрузок усилителя. Например, устройство "мягкого ограничения" при максимальных уровнях сигнала, вблизи отсечки характеристики транзистора, снижает усиление и несколько уменьшает искажения импульсного сигнала и соответственно слышимость искажений.

Аналогичное устройство применено в усилителе американской фирмы McIntosh. Оно представляет собой компрессор-ограничитель, срабатывающий вблизи отсечки характеристики транзистора [4]. Благодаря ограничению перегрузка усилителя на 10 дБ приводит лишь к практически незаметному на экране осциллографа закруглению синусоиды с увеличением коэффициента гармоник до 3 %. Таким образом, наличие во входном сигнале кратковременных пиков, мощность которых в 10 раз превышает номинальную мощность усилителя, не сопровождается заметными искажениями. А поскольку уровень громкости определяется номинальной мощностью, а не мощностью кратковременных пиков, использование ограничителя как бы увеличивает фактическую мощность усилителя в 10 раз.

Разработки новых мощных транзисторов и более совершенных источников питания позволили существенно увеличить мощность усилителей при значительном уменьшении их массы. В качестве примера можно привести профессиональный усилитель американской фирмы "Power Light 1,8 0SC Audio", который при нагрузке 4 и 8 Ом развивает мощность соответственно 2x700 и 2x900 Вт при массе всего 8 кг [5].

Вернемся теперь к ламповым усилителям ЗЧ. Сторонники у них были всегда, но в последние годы их деятельность сильно активизировалась. Эти люди превозносят качество звука, обеспечиваемое ламповыми усилителями [6], и обвиняют Общество инженеров-звукотехников (Audio Engineering Society) в том, что оно "не интересуется мнением аудиофилов, составляющих 1 % потребителей, их волнует то, что думают остальные 99 %".

Их впечатления от прослушиваний ламповых усилителей весьма красочны и чрезвычайно восторженны. Вот как пишет об этом журнал "Класс А" [7]: "Результаты прослушивания "Т 34" потрясающи и неожиданны, как последствия танковой атаки его бронированного тезки. Признаться, мы ожидали хорошего звучания, но такие воздух, мягкость, натуральность и детальность привели наших экспертов в полный восторг. Скрипки "поют". Они изумительно натуральны и чисты. Их количество в оркестре можно легко сосчитать. Акустическая атмосфера, создаваемая усилителем "Т 34", приводит слушателей в одухотворенное состояние. Прекрасно звучат духовые инструменты. Их "голос" очень тонок, детален и возвышен. Атмосфера праздничности подчеркивается деликатным и чарующим сердце настоящего аудиофила "серебром". Его звучание столь благородно, что передать словами всю полноту ощущений просто невозможно.

Полифония музыкальной картины на аудиоаппаратуре недостаточно высокого класса обычно воспринимается в виде колеблющейся массы воздуха. И "каша", составляющая содержание этого музыкального "клубка", может быть меньше или больше, в зависимости от качества аудиоаппаратуры. У "Т 34" "клубка" нет. Вместо него есть натуральное звучание, полнота ощущения которого недостаточна только из-за малой мощности усилителя".

Так и кажется, что описываются впечатления от прослушивания скрипки Страдивари, а не усилителя со скромной мощностью 12,5 Вт. Но ведь почти каждый усилитель преподносится поклонниками ламп точно таким же образом, а зачастую еще более красочно. Между тем объективные параметры ламповых усилителей не очень впечатляют.

Величина коэффициента гармоник, уровень шумов и масса ламповых усилителей существенно выше, чем у транзисторных, а выходная мощность, и это, пожалуй, самое главное — редко превышает 200 Вт. Сможет ли такой ламповый усилитель так же хорошо воспроизводить пиковые уровни сигнала, как транзисторный мощностью 900...1300 Вт, даже если последний не имеет системы "мягкого ограничения" или компрессора-ограничителя?

Конечно, хороший ламповый усилитель нужно сравнивать и с хорошим транзисторным. В нем не должно быть TIM искажений, он должен быть абсолютно устойчивым, иметь все известные к настоящему времени виды защиты. Такой усилитель стоит дорого, но и ламповые усилители не дешевы.

Что верно, то верно, покупать ламповый усилитель проще, чем транзисторный. У него могут быть худшие параметры, но зато они наверняка будут гарантированы. Но ведь, в конце концов, выбор вида усилителя определяется технической грамотностью и вкусом покупателя. Но только не надо себя обманывать. Когда говорят, что простенький ламповый усилитель "исправляет" студийную запись, сделанную на транзисторном оборудовании, то скорее всего он просто вносит в нее дополнительные искажения, которые ласкают слух незадачливого аудиофила.

Вполне возможно, что ламповый усилитель вносит в неприятно звучащий сигнал искажения, которые делают его звучание более приятным. Но ведь усилитель должен только усиливать сигнал, а для его коррекции следует использовать устройства, специально для этого предназначенные.

И в заключение приведем основные аргументы поклонников ламповых усилителей и посмотрим, насколько они серьезны.

Первый аргумент: "Транзисторные усилители обеспечивают худшее звучание, чем ламповые, к тому же последние могут даже "улучшать качество плохих записей".

Действительно, амплитудные перегрузки транзисторных усилителей приводят к заметным на слух искажениям. Но, во-первых, эти усилители можно сделать более мощными, и тогда перегрузки существенно снизятся, во-вторых, в хороших транзисторных усилителях заметность искажений перегрузки уменьшится, если использовать устройство "мягкого ограничения" и компрессор-ограничитель. При отсутствии перегрузок мощные транзисторные усилители, построенные на современной элементной базе и с использованием новейших достижений схемотехники, практически не искажают усиливаемый сигнал, а так называемое улучшение записей ламповыми усилителями — не что иное, как внесение в сигнал дополнительных искажений, изменяющих характер его звучания.

Аргумент второй: "Транзисторные усилители значительно сложнее ламповых".

Здесь нужно сказать, что сложность транзисторных усилителей в значительной мере объясняется тем, что их эксплуатация, как правило, рассчитана, извините, "на дурака". Пусть не обижаются владельцы звукотехнической аппаратуры, но это выражение лишь означает, что транзисторная аппаратура рассчитана на любые действия ее аладельца и выдерживает практически любые условия эксплуатации.

Аргумент третий: "Лампа (триод) превосходит транзистор в части удобства согласования своего внутреннего сопротивления с сопротивлением громкоговорителя".

Здесь все как раз наоборот. Именно для лампы, работающей на громкоговоритель, обязательно нужен согласующий трансформатор, тогда как транзисторные каскады работают без него. Да и что такое "согласование" вообще? В теоретической электротехнике под согласованием понимается равенство сопротивления нагрузки внутреннему сопротивлению генератора, в этом случае на нагрузке выделяется максимальная мощность. К усилителю мощности такое согласование не имеет отношения. Если же под согласованием подразумевается наличие в ламповом усилителе согласующего трансформатора, который автоматически обеспечивает нужную величину коэффициента демпфирования, то это тоже не совсем так. Сопротивление триода примерно вдвое меньше сопротивления нагрузки (пересчитанного с учетом выходного трансформатора), а значит, в данном случае коэффициент демпфирования будет близок к двум, что явно недостаточно.

И, наконец, четвертый аргумент: "Транзисторные усилители обладают гораздо меньшей надежностью, чем ламповые". В отличие от ламп, срок службы транзисторов теоретически неограничен. К тому же в хорошем транзисторном усилителе предусмотрены системы защиты транзисторов от короткого замыкания в нагрузке и от перегрева, а также защита громкоговорителей от постоянного напряжения. Если учесть, что в последнее время появились новые транзисторы и мощные интегральные микросхемы, работающие при значительно более высоких температурах, чем транзисторы старых разработок, то станет ясно, что о большей надежности ламповых усилителей говорить не приходится. Другое дело — ремонтопригодность, здесь транзисторные усилители, действительно, уступают ламповым.

Подводя итог сказанному, хочется еще раз подчеркнуть, что, по мнению автора, на современном этапе развития звукотехники правильно сконструированный транзисторный усилитель, безусловно, будет точнее воспроизводить сигнал, чем ламповый. Оптимальным же его вариантом следует признать транзисторный усилитель, работающий в режиме А, в котором малые искажения достигаются применением местных ООС, а неглубокая общая ООС обеспечивает нужный коэффициент демпфирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекламный проспект усилителя "АМ90" фирмы Акві.
2. Новые усилители Soundcraft — сообщение, BSKT, 1986, № 4.
3. Усилитель "Profon" — Audio, 1985, № 8, с. 81.
4. Усилитель фирмы McIntosh. — Audio, 1985, № 4, с. 24.
5. Усилитель "Power Light 1,8 OSC Audio". — Шоу-Мастер, 1995, № 2, с. 12, 13.
6. Электронные лампы, логика и звук для истинных аудиофилов. — Аудио Магазин, 1995, № 2, с. 71—77.
7. Изящная танковая атака из Санкт-Петербурга. — Класс А, 1996, май, с. 10—12.

ПИТАНИЕ УМЗЧ С ШИРОКОПОЛОСНОЙ ООС

В "Радио", 1993, № 1, с. 22 была опубликована статья И. Акулиничева "УМЗЧ с широкополосной ООС". Усилитель имеет достаточно высокие характеристики и прост в налаживании. Однако его установка в любительский аудиокомплекс, рассчитанный, как правило, на питание от двухполярного выпрямителя с общим проводом, не так проста, как может показаться на первый взгляд. Дело в том, что непосредственное подключение УМЗЧ к такому блоку питания вызовет заметную нестабильность тока покоя выходного каскада при изменении температуры окружающей среды.

Действительно, поскольку напряжение на базе VT1 фиксировано делителем R3R4R2, изменение температуры, например на 20°C, вызовет изменение $U_{эб}$ VT1 на 40 мВ. С учетом влияния цепи ООС R5R6 изменение напряжения на выходе УМЗЧ составит: $\Delta U_{эбVT1}$ (R5+R6)/R6= =40·10 = 400 мВ. При сопротивлении нагрузки 4 Ом ток одного из транзисторов выходного каскада увеличится на 100 мА. Это довольно существенно, учитывая, что выходной каскад работает при начальном токе покоя близком к нулю.

Для устранения указанного недостатка схема входного каскада была изменена так, как это показано на рис. 1. Смещение на базу VT1 подается с интегратора на ОУ DA1, вход которого подключен к выходу усилителя. Нестабильность напряжения на выходе УМЗЧ в этом случае не превышает напряжения смещения ОУ (обычно несколько мВ), этому способствует и питание микросхемы от параметрического стабилизатора (рис. 2).

В устройстве можно применить ОУ с биполярными транзисторами на входе, скорректированные для единичного усиления, например, серий К157УД2, К140УД6

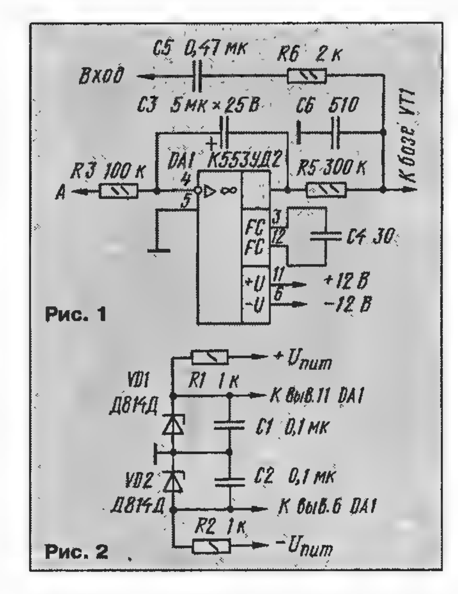


Рис. 1

Рис. 2

(КР140УД608) и др. Использование ОУ с полевыми транзисторами на входе нежелательно из-за повышенного напряжения смещения. Конденсатор С3 должен быть с малым током утечки. Стабилитроны VD1, VD2 можно заменить другими с напряжением стабилизации 12...15 В.

Для предотвращения обнаруженного возбуждения УМЗЧ с малым уровнем на высокой частоте (это отмечено и у исходного варианта устройства) между коллектором и базой VT2 нужно установить конденсатор емкостью 47...56 пФ. Ток покоя выходного каскада лучше установить равным 15...25 мА. Для защиты УМЗЧ от короткого замыкания в нагрузке в цепях питания следует установить предохранители на 2...3 А. Практика показала, что это достаточная защита для транзисторов КТ818, КТ819 при напряжении питания ±25 В.

Изложенные соображения явились результатом экспериментов, проведенных мной около полутора лет назад. Нестабильность тока покоя при непосредственном подключении УМЗЧ к двухполярному блоку питания было весьма заметным — усиленный нагрев одного из транзисторов выходного каскада легко ощущался прикосновением руки. Доработанный УМЗЧ эксплуатируется более года и обеспечивает высокое качество звучания. Переходные процессы и щелчки в громкоговорителях при включении—выключении усилителя практически отсутствуют.

А. КИСЕЛЕВ

г. Москва

От редакции. Транзистор VT1 в усилителе И. Акулиничева — КТ3107В.

Рекомендуемое при возбуждении усилителя включение конденсатора между коллектором и базой транзистора VT2 вряд ли можно считать целесообразным. Конденсатор снижает усиление в петле ООС и увеличивает нелинейные искажения на высоких частотах.

Причиной возбуждения может быть, скорее всего, неправильный монтаж, в частности, цепей питания и(или) общей шины усилителя. В оптимизации монтажа вам поможет статья Д. Атаева и В. Болотникова "Как снизить уровень помех в тракте ЗЧ" в "Радио", 1984, № 4, с. 43—45 и № 5, с. 35, 36.

О СОЕДИНЕНИИ КОМПОНЕНТОВ СТЕРЕОКОМПЛЕКСА

Проблема коммутации источников сигнала, несомненно, представляет большой интерес. Однако радиолюбители почему-то не уделяют ей должного внимания. И напрасно. Ведь иногда простая замена проводов, соединяющих усилитель ЗЧ с тем или иным источником звуковой программы, способна существенно повысить качество воспроизводимого сигнала. Этот эффект особенно заметен при работе тюнера со стереофоническим усилителем ЗЧ.

Дело в том, что экраны обычных соединительных проводов, неплохо защищающие внутренний проводник от наводок, ослабляют свои защитные свойства, когда функции источника сигнала выполняет радиоприемное устройство. В этом случае различные помехи и паразитные сигналы, наведенные на корпус и общий провод приемника, частично попадают нв вход усилителя ЗЧ из-за конечной величины сопротиаления и индуктивности экранирующей оплетки. При этом образуется широкий спектр комбинационных частот, распространяющийся и на звуковые частоты. Следовательно, если ваши громкоговорители начинают хрипеть на пиковых уровнях, попробуйте заменить обычные соединительные провода на витые. Это поможет также избавиться от шунтирования высших звуковых частот сигнала собственной емкостью провода, особенно если соединительные провода сделать максимально короткими.

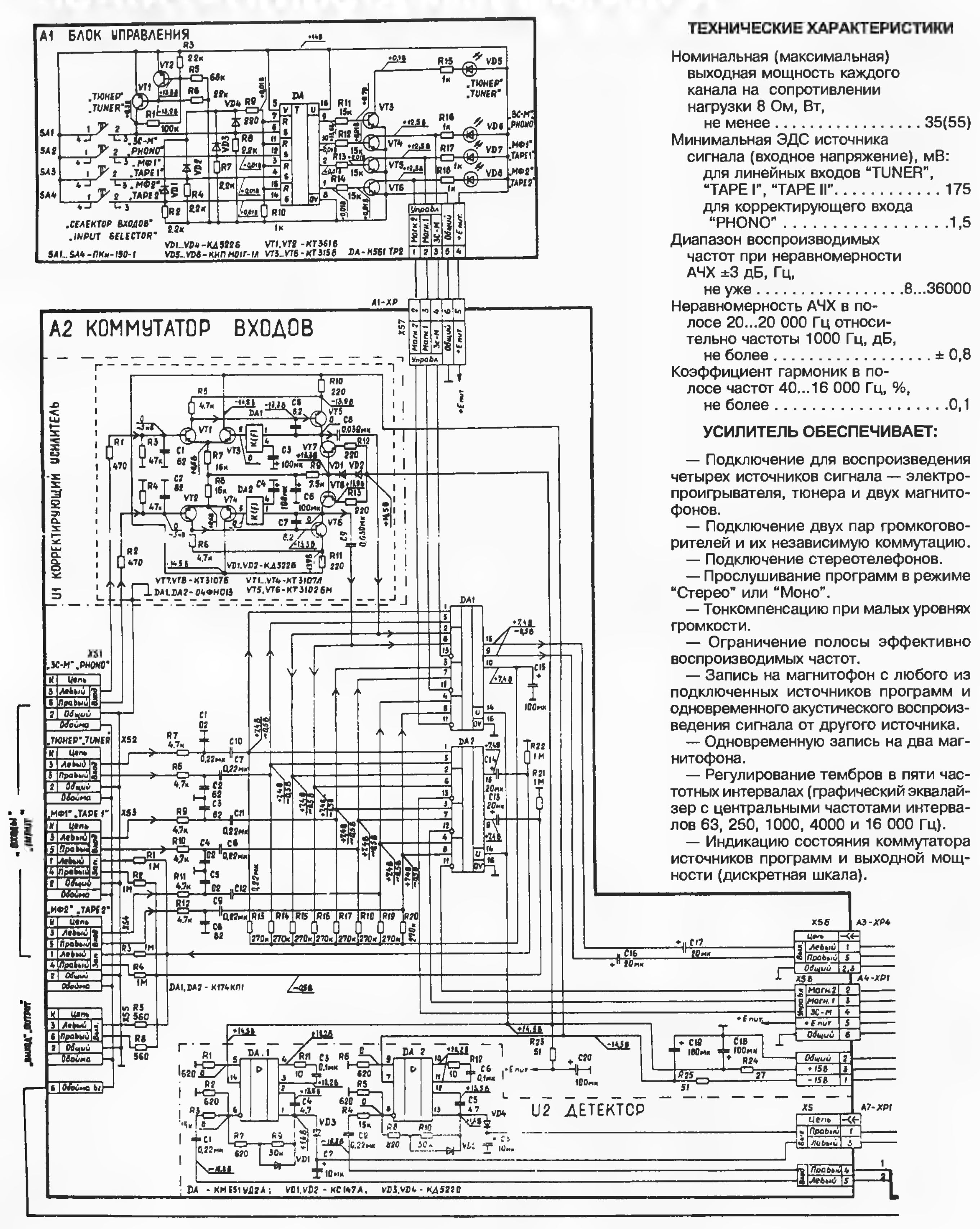
Самостоятельное изготовление таких проводов довольно трудоемкое дело, поэтому я предлагаю использовать для передачи сигнала стандартные отечественные стереокабели диаметром 4 мм с двумя проводниками в общей оплетке. Эти проводники должны быть перевиты между собой, что легко заметить при внешнем осмотре кабеля. Число витков на метр провода около 80, этого вполне достаточно при применении такого кабеля для передачи сигнала напряжением 150...500 мВ. Один из проводников кабеля используется в качестве общего , а второй — в качестве сигнального провода. Оплетку кабеля со стороны источника сигнала (тюнера) следует срезать заподлицо с внешней изоляцией, так чтобы экран не соединялся с проводником общего провода. На стороне входа усилителя ЗЧ к "земляному" выводу разъема припаивают одновременно и экранирующую оплетку и общий провод. Сигнальный провод используется, как обычно. Таким образом, стереосигнал будет передаваться по четырем проводам или двум стереокабелям (экранирующая оплетка в передаче сигнала не участвует). Чтобы эти два кабеля распаять в стандартном разъеме ОНЦ-ВГ-4-5/16-В (СШ5, IEC или "Европа"), достаточно укоротить хвостовик разъема до 3-4 звеньев. Для надежной фиксации кабелей в зажиме их нужно предварительно стянуть вместе проволокой. Чтобы припаять две оплетки и два проводника к контакту 2 разъема, их лучше всего максимально оголить и свить вместе, после чего пропаять и подрезать бокорезами по месту. Возможен вариант, при котором все четыре провода присоединяются к точке заземления усилителя ЗЧ, если "земля" и общий провод не разделены. В качестве соединителей RCA ("Тюльпан" или "Азия") лучше применить восьмигранные, на резьбе.

Несмотря на простоту, такая замена соединительных проводов весьма эффективна. При ее реализации создается впечатление, что звучит новый более высококачественный аппарат. Результат перекоммутации будет тем заметнее, чем выше класс имеющейся у вас аппаратуры.

Р. КУНАФИН

г. Москва

УСИЛИТЕЛЬ ПОЛНЫЙ «RADIOTEHNIKA U-7111 STEREO»



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Номинальная (максимальная) выходная мощность каждого канала на сопротивлении нагрузки 8 Ом, Вт, не менее . . . . 35(55)

Минимальная ЭДС источника сигнала (входное напряжение), мВ: для линейных входов "TUNER", "TAPE I", "TAPE II". . . . . 175 для корректирующего входа "PHONO" 1,5

Диапазон воспроизводимых частот при неравномерности АЧХ ±3 дБ, Гц, не уже . . . . .8...36000

Неравномерность АЧХ в полосе 20...20 000 Гц относительно частоты 1000 Гц, дБ, не более . . . . ± 0,8

Коэффициент гармоник в полосе частот 40...16 000 Гц, %, не более 0,1

УСИЛИТЕЛЬ ОБЕСПЕЧИВАЕТ:

— Подключение для воспроизведения четырех источников сигнала — электропроигрывателя, тюнера и двух магнитофонов.

— Подключение двух пар громкоговорителей и их независимую коммутацию.

— Подключение стереотелефонов.

— Прослушивание программ в режиме "Стерео" или "Моно".

— Тонкомпенсацию при малых уровнях громкости.

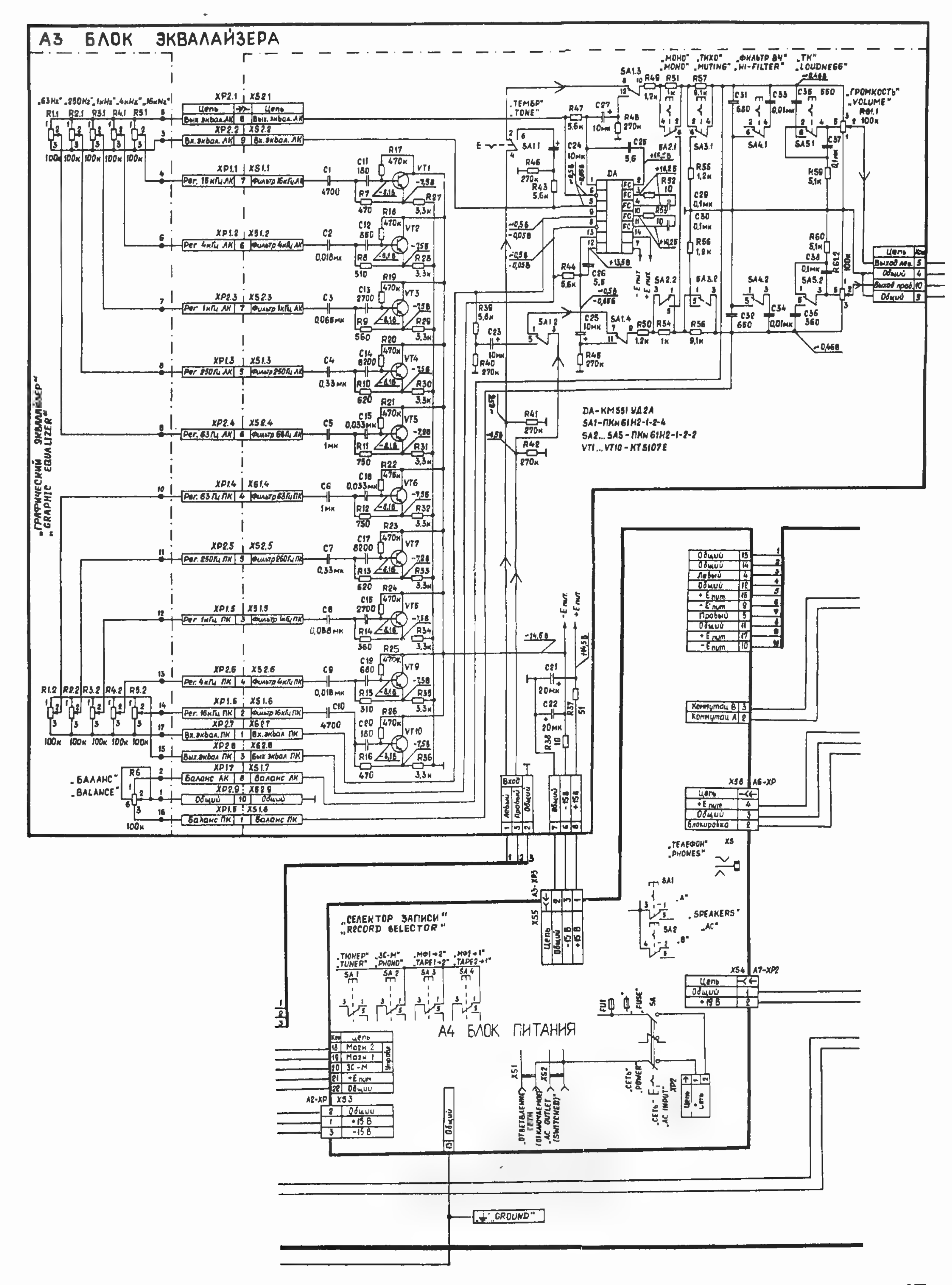
— Ограничение полосы эффективно воспроизводимых частот.

— Запись на магнитофон с любого из подключенных источников программ и одновременного акустического воспроизведения сигнала от другого источника.

— Одновременную запись на два магнитофона.

— Регулирование тембров в пяти частотных интервалах (графический эквалайзер с центральными частотами интервалов 63, 250, 1000, 4000 и 16 000 Гц).

— Индикацию состояния коммутатора источников программ и выходной мощности (дискретная шкала).



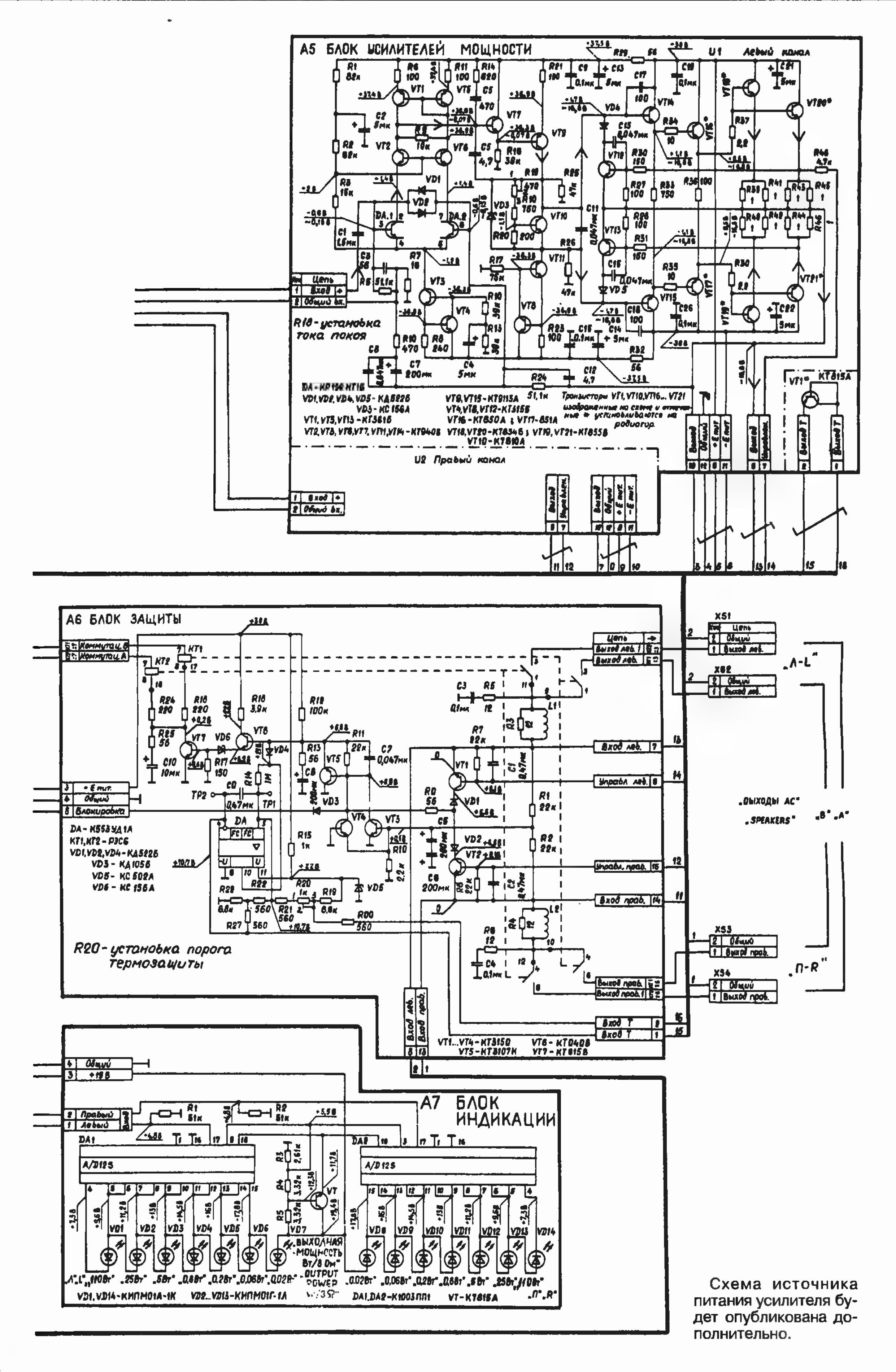


Схема источника питания усилителя будет опубликована дополнительно.

АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ BALTILINES AUDIO

Многие наши читатели помнят бытовую радиоаппаратуру, выпускавшуюся до сравнительно недавнего времени рижским объединением "Радиотехника". Радиолы, магнитолы, радиоприемники, усилители и акустические системы этого предприятия и сегодня имеются почти в каждом доме.

С началом перестройки, распадом СССР, массовым поступлением на российский рынок зарубежной аппаратуры наступили не лучшие времена и для "Радиотехники". Базовое предприятие объединения — радиозавод им. А. С. Попова практически остановился. Только группе специалистов удалось сохранить подразделение, занимавшееся выпуском екустических систем, организовав фирму "Baltilines Audio".

Ныне продукция фирмы экспортируется не только в Россию и другие страны СНГ, но и, как принято теперь говорить, в страны дальнего зарубежья.

В этом номере мы знакомим читателей "Радио" с некоторыми акустическими системами, выпускаемыми "Baltilines Audio".

В основном это двух-трехполосные АС высокого класса, развивающие музыкальную мощность 100...300 Вт на нагрузке 8 Ом и имеющие акустическое оформление в виде закрытого ящика. В двухполосных АС ("GL-30", "SL-100", "H-80", "S-30 LUX") установлено по две головки: ВЧ диаметром 20 и НЧ диаметром 125 мм, а в трехполосных — по три: ВЧ диаметром 20, СЧ — 125 и НЧ — 200 мм ("GL-50", "H-125", "SL-50", "S-50", "S-50LUX") или ВЧ диаметром 25, СЧ—125 и НЧ—250 мм ("GL-90", "H-150", "SL-200", "S-90LUX", "S-300").

Тип АС	Диапазон воспроизводимых частот, Гц	Характеристическая чувствительность, дб/Вт/м	Музыкальная мощность, Вт	Частота разделения, Гц	Габариты, мм	Масса, кг
GL-30	40...20000	86	100	5000	213x195x360	5,6
GL-50	30...20000	86	150	500; 5000	290x260x820	16,7
GL-90	25...25000	89	300	500; 5000	337x304x920	24,4
H-80	40...20000	86	100	5000	214x195x364	5,6
H-125	30...20000	86	150	500; 5000	314x256x580	15
H-150	25...25000	89	300	500; 5000	360x292x710	23
SL-100	40...20000	86	100	5000	214x195x364	5,6
SL-150	30...20000	86	150	500; 5000	270x265x685	14,5
SL-200	25...25000	89	300	500; 5000	320x310x800	22
S-30 LUX	40...20000	86	100	5000	213x195x360	5,6
S-40 LUX	30...20000	86	125	5000	215x245x815	8
S-50 LUX	30...20000	86	150	500; 5000	290x260x820	17
S-90 LUX	25...25000	89	300	500; 5000	337x304x920	26
S-300	25...25000	89	300	500; 5000	320x310x800	23
SW-150, SAT-150	30...160 80...20000	89	150	160; 5000	400x240x300	7,8
SW-300, SAT-300	25...160 80...20000	89	300	160; 5000	500x290x415	17
CS-C1	100...12500	90	12	—	140x140x100	0,8
CS-C2	80...20000	86	150	5000	122x140x280	2,4





GL-50



H-125



SL-200



S-50 LUX



S-300



SW-300, SAT-300

Помимо закрытых широкополосных АС, фирма выпускает сабвуферные АС, состоящие из низкочастотных громкоговорителей "SW-150" (две НЧ головки диаметром 125 мм) и "SW-300" (одна НЧ головка диаметром 250 мм) и двухполосных АС "SAT-150" и "SAT-300" соответственно, в которых установлены по одной ВЧ головке диаметром 20 мм и одной СЧ диаметром 125 мм.

В предлагаемой линейке АС конструкции на любой вкус — напольные, для установки в секционную мебель или на соответствующие консоли. Изделия фирмы имеют приятный дизайн, мягкую цветовую гамму, гармонирующую с используемой звуковоспроизводящей аппаратурой и окружающим интерьером.

Не забыла фирма и о запросах автолюбителей. Автомобильные АС представлены широкополосной моделью "CS-C1" с головкой диаметром 125 мм и двухполосной "CS-C2" с ВЧ головкой диаметром 20 и НЧ диаметром 125 мм.

Внешний вид некоторых АС фирмы "Baltilines Audio" показан на фотографиях. Технические херектеристики сведены в таблицу.

ОДНОКРИСТАЛЬНЫЕ ЧМ ПРИЕМНИКИ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

В последние годы большой популярностью у конструкторов пользуются простые УКВ ЧМ приемники на одной интегральной микросхеме (КХА058, КС1066ХА1, К174ХА34). Их описания можно встретить и на продающихся на радиорынках суррогатных листках и на страницах радиолюбительских журналов. Однако ни один из опубликованных материалов не содержит подробной информации о принципах действия и особенностях работы этих микросхем. А ведь такая информация совершенно необходима для грамотного подхода к конструированию однокристальных ЧМ приемников и позволяет существенно сократить время на их изготовление.
Публикуемая статья призвана восполнить указанный пробел и помочь радиолюбителям, экспериментирующим с такого рода микросхемами.

Весь класс микросхем КХА058, КС1066ХА1, К174ХА34 [1—3] и им подобных создан на базе оригинальной разработки инженеров голландской фирмы Philips, появившейся еще в 1983 г. [4]. Именно тогда эта фирма выпустила прототип перечисленных микросхем — микросхему TDA7000 в обычном пластмассовом корпусе с двухрядным расположением выводов (DTL) и ее аналог TDA7010T в миниатюрном корпусе для поверхностного монтажа (S0). Только спустя десять лет наша промышленность начала изготавливать отечественные микросхемы аналогичного назначения КХА058, КХА060, КС1066ХА1 и К174ХА42 [5].

Несколько позже фирма Philips разработала микросхему TDA7021 с расширенной полосой пропускания, позволяющую обеспечить прием стереофонических радиовещательных программ. Вслед за ней появились и ее отечественные аналоги КХА034 и К174ХА34. Последняя разработка фирмы Philips — микросхема TDA7088 содержит также элементы автоматической настройки приемника, узел обнаружения сигнала и остановки перестройки при захвате его частоты [6]. Отечественного аналога этой микросхемы пока нет.

Рассмотрим принцип работы однокристальных приемников на примере микросхемы TDA7000 и ее отечественных аналогов КС1066ХА1 и К174ХА42. Они представляют собой супергетеродины с одним преобразованием частоты и очень низким (около 70 кГц) значением промежуточной частоты (ПЧ). Такое схемотехническое решение позволило отказаться от катушек индуктивности в тракте ПЧ, заменив их активными RC-фильтрами, и получить большое усиление при достаточной стабильности, повысить экономичность по питанию.

В результате оказалось возможным строить очень простые и миниатюрные УКВ приемники, которые могут размещаться в игрушках, калькуляторах и даже наручных часах.

Собственно сам принцип построения приемников с низкой ПЧ был известен задолго до описываемой разработки. В частности, в свое время были запатентованы интересные схемотехнические решения таких устройств, а в журнале "Радио" даже приводились описания изготовленных радиолюбителями конструкций радиоприемников.

Это, однако, не уменьшает заслуги разработчиков микросхемы TDA7000, сумевших создать совершенно новое и действительно массовое изделие, на базе которого легко реализовать ЧМ приемник, практически не требующий настройки и регулировки после сборки.

Структурная схема микросхемы TDA7000 и ее аналога КС1066ХА1 (нумерация выводов обеих микросхем совпадает) показана на рис. 1. Сигнал, принятый антенной WA1, выделяется входным контуром L1C1C2 и поступает на балансный смеситель микросхемы U1. Контур по диапазону не перестраивается и для его перекрытия должен иметь низкую добротность.

Для приема сигналов в диапазоне 88...108 МГц индуктивность катушки L1 должна составлять 130 нГн. Конденсатор С3 блокировочный. Напряжение смещения (+1,4 В) подается на транзисторы балансного смесителя через встроенные резисторы сопротивлением 700 Ом от внутреннего стабилизатора микросхемы (на рис. 1 не показан). Эти же резисторы шунтируют входной контур, понижая его добротность.

На другой вход смесителя U1 подается сигнал гетеродина G1, частота которого отличается от частоты входного сигнала на величину ПЧ (около 70 кГц). Контур гетеродина образован внешней катушкой L2 (индуктивностью 50 нГн) и конденса-

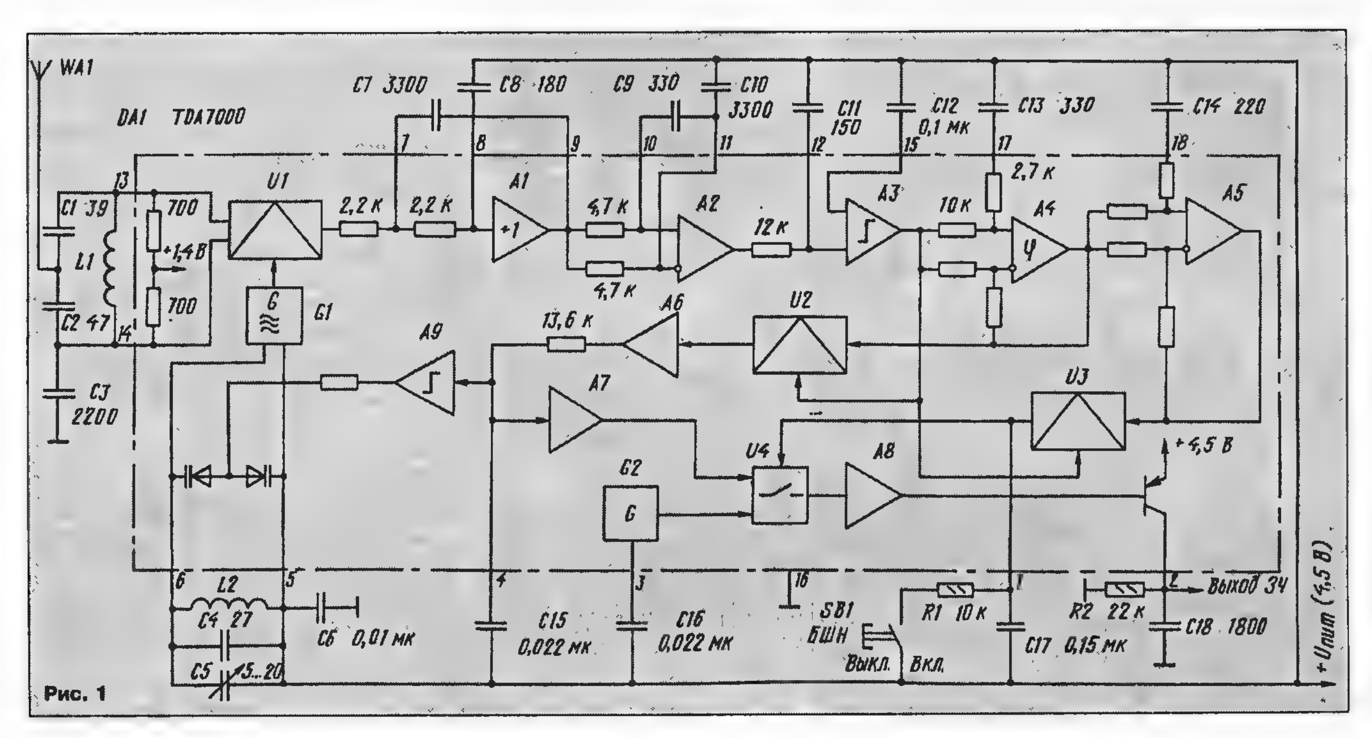


Рис. 1

торами С4, С5. По диапазону гетеродин перестраивается конденсатором С5. Его максимальная емкость не должна превышать 20...25 пФ. При большей емкости последовательно с этим конденсатором следует включить дополнительный "растягивающий" конденсатор, снижающий суммарную емкость до указанных пределов. В контур гетеродина входят также два встроенных варикапа, изменяющих в небольших пределах частоту гетеродина по сигналу, поступающему на них с выхода ЧМ детектора. Таким образом, реализуется АПЧ и отрицательная обратная связь по частоте (ОСЧ), о чем будет сказано ниже. При желании вместо конденсатора С5 для настройки приемника можно применить и внешние варикапы.

Главный недостаток приемников с низкой ПЧ — наличие зеркального канала приема, который из-за близости по частоте к основному не может быть подавлен входными контурами. Разработчики микросхемы обошли эту проблему следующим образом. Во избежание взаимных помех и у нас (в диапазонах 65,8...74 кГц и 97...108 МГц), и на Западе (в диапазоне 88...108 МГц) стараются выдержать довольно большой интервал частот между радиостанциями (300...500 кГц). Тогда при ПЧ, равной 70 кГц, и при настройке основного канала на частоту радиостанции зеркальный канал, отстоящий от основного на 140 кГц, попадает как раз в промежуток между частотами радиостанций и помех от них в этом канале не наблюдается. Разумеется, шум, индустриальные и им подобные помехи принимаются по зеркальному каналу ничуть не хуже, чем по основному, и с этим недостатком приемников с низкой ПЧ, к сожалению, приходится мириться.

Сигнал ПЧ с выхода смесителя селектируется тремя разными фильтрами. Первый представляет собой активный ФНЧ Саллена-Ки и выполнен на усилителе с единичным усилением А1, внешних конденсаторах С7, С8 и встроенных резисторах сопротивлением 2,2 кОм. Это фильтр второго порядка со спадом АЧХ 12 дБ/на октаву при повышении частоты относительно частоты среза, равной 94 кГц. Добротность его Q=2,1, т. е. АЧХ фильтра имеет некоторый подъем на частотах перед частотой среза.

Второй фильтр — активный полосовой первого порядка. Его функции выполняет усилитель А2. Нижняя граничная частота полосы пропускания фильтра 10,3 кГц определяется встроенным резистором сопротивлением 4,7 кОм и внешним конденсатором С10, а верхняя 103 кГц — вторым встроенным резистором сопротивлением 4,7 кОм и внешним конденсатором С9. И, наконец, третий фильтр — это пассивный ФНЧ, образованный внутренним резистором сопротивлением 12 кОм и внешним конденсатором С11. Его частота среза выбрана равной 88,4 кГц. АЧХ пассивного фильтра имеет плавный спад вблизи частоты его среза, который компенсирует подъем, имеющийся на АЧХ первого фильтра. Суммарная АЧХ всех трех фильтров имеет вид кривой с плоской вершиной и достаточно крутыми спадами [5].

Смеситель усиливает сигнал лишь незначительно. Основное усиление обеспечивается усилителем А2 и усилителем-ограничителем А3 тракта ПЧ. Подключенный к усилителю А3 конденсатор С12

Рис. 2

Рис. 3

выполняет функции блокировочного. Общее усиление микросхемы таково, что позволяет получить предельную чувствительность приемника около 1,5 мкВ. Ограничение сигнала в тракте ПЧ начинается при уровне входного сигнала 2...3 мкВ. Выходной же сигнал остается неизменным до уровня 200 мВ.

Усиленный и ограниченный сигнал ПЧ поступает на ЧМ демодулятор. Обычно в ЧМ приемниках с низкой ПЧ используют счетный детектор, выходное напряжение которого пропорционально частоте импульсов постоянной амплитуды и длительности, сформированных из сигнала ПЧ. Такие детекторы обладают высокой линейностью, но их выходное напряжение однополярно, что не позволяет построить эффективную систему АПЧ.

Разработчики микросхемы применили ЧМ модулятор, состоящий из активного фазовращателя А4 с внешним конденсатором С13 и перемножителя U2. Фазовращатель имеет единичное усиление. Его фазовый сдвиг равен 0° на низких частотах, 90° на частоте 70 кГц и при дальнейшем увеличении частоты приближается к 180°. Сигналы со входа и выхода фазовращателя подаются на перемножитель U2. При номинальном значении ПЧ модуляция отсутствует и выходное напряжение перемножителя, а следовательно, и всего демодулятора равно

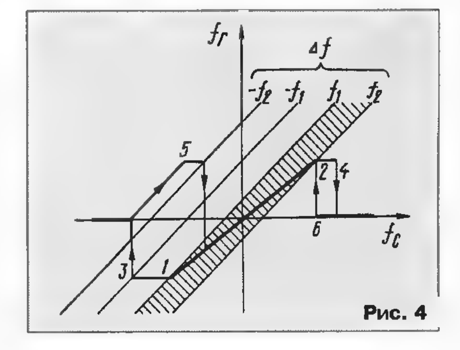


Рис. 4

нулю, поскольку входные сигналы перемножителя квадратурны.

При модуляции, когда частота сигнала становится меньше ПЧ, сдвиг фаз уменьшается, входные сигналы приближаются к синфазным и на выходе появляется положительное демодулированное напряжение. При частоте сигнала большей ПЧ сдвиг фаз увеличивается, входные сигналы приближаются к противофазным и выходное напряжение становится отрицательным. Таким образом, формируется типичная для ЧМ детекторов S-образная дискриминационная характеристика.

Описанный квадратурный демодулятор с RC-фазовращателем имеет неплохую линейность и стабильный "нуль" дискриминационной кривой, частота которого определяется емкостью внешнего конденсатора С13.

С выхода демодулятора через буферные усилители А6—А8 и ключевое устройство бесшумной настройки (БШН) U4 звуковой сигнал подается на выход микросхемы (вывод 2). Внутренний выходной транзистор тракта ЗЧ микросхемы работает в режиме генератора тока, поэтому во избежание искажений внешнее сопротивление его нагрузки R2 не должно превышать 22 кОм. Цепь R2C18 корректирует предыскажения, вводимые в ЧМ сигнал при передаче. Ее постоянная времени должна составлять 50 мкс при приеме в диапазоне 65,8...74 МГц и 75 мкс при приеме в диапазоне 88...108 МГц.

Очень оригинально решена в приемнике система подавления шумов и ложных настроек (БШН). В нее входят фазовращатель, собранный на усилителе А5 с соответствующими встроенными резисторами и внешним конденсатором С14, и перемножитель U3. На последний подаются сигналы со входа и выхода цепи фазовращателей А4, А5. При номинальном значении ПЧ общий фазовый сдвиг составляет 2×90°=180°, сигналы на входах перемножителя U3 противофазны, а его выходное напряжение отрицательно и максимально. Ключевое устройство U4 при этом открывает тракт ЗЧ. При отклонении ПЧ вниз или вверх от номинального значения фазовый сдвиг на входах перемножителя U3 приближается к 90 или 180° (сигналы становятся квадратурными), выходное напряжение коррелятора (так называется данное устройство в соответствии с принципом его работы) стремится к нулю и тракт ЗЧ закрывается. При еще больших расстройках выходное напряжение коррелятора становится положительным, но тракт ЗЧ будет по-прежнему закрыт.

Работу демодулятора и устройства БШН иллюстрирует рис. 2, где в зависимости от расстройки частот сигнала и гетеродина $\Delta f=f_c-f_r$ показаны: а — выходное напряжение ЧМ демодулятора U2, б — выходное напряжение коррелятора U3, в — напряжение на входе ключевого устройства U4, г — результирующая дискриминационная кривая при перестройке приемника.

Из рисунков видно, что настройка на станции на краях и в центре дискриминационной кривой полностью подавлена. При отсутствии полезного сигнала на выходе тракта ПЧ можно наблюдать только случайные шумовые сигналы, поступающие на вход перемножителя U3. Но поскольку эти сигналы некоррелированы (не совпадают ни в фазе, ни в противо-

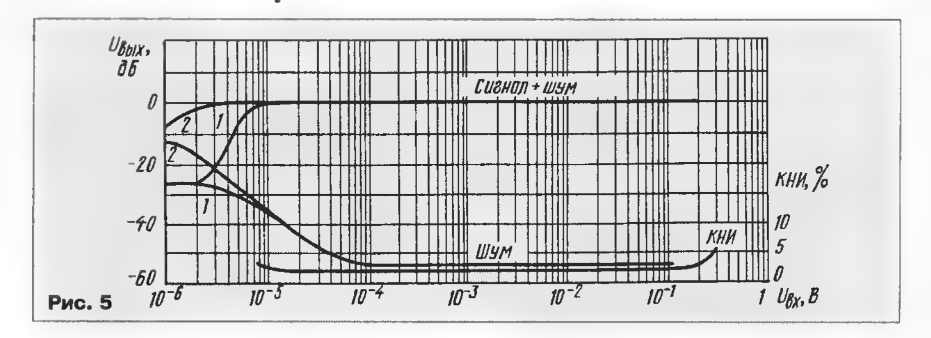


Рис. 5

фазе), выходное напряжение перемножителя U3 будет близко к нулю и тракт ЗЧ окажется закрытым. Устройство БШН отключается током, поступающим на вывод 1 микросхемы от источника питания $U_{пит}$ через замкнутые контакты выключателя SB1 и внешний резистор R1. Внешний конденсатор C17 задает постоянную времени срабатывания системы БШН. К выводу 1 можно подключить и индикатор настройки (рис. 3). В индикаторе допустимо использовать любой маломощный транзистор структуры p-n-p и любой светодиод. Яркость свечения последнего регулируется подбором резистора R1.

В микросхеме TDA7000 есть еще один оригинальный элемент — встроенный генератор шума G2. Этот генератор имитирует шум эфира и подключается к тракту ЗЧ, когда устройство БШН отключает от него выход демодулятора. Если бы этого не было сделано, то при отсутствии сигнала приемник полностью "безмолствовал", что для радиослушателя непривычно. Громкость шума регулируется подбором емкости подключенного к выводу 3 микросхемы конденсатора C16 (см. рис. 1). При отключении конденсатора выключается и генератор шума, тогда БШН становится, действительно, бесшумной.

Следующей проблемой, которую приходится решать в ЧМ приемниках с низкой ПЧ, являются искажения сигнала из-за фазочастотной нелинейности тракта ПЧ, особенно проявляющейся при большой относительной девиации частоты. Действительно, девиация ±75 кГц, принятая в "верхнем" диапазоне УКВ вещания, при среднем значении ПЧ 70 кГц представляется чрезмерной. Уменьшение искажений при одновременном устранении зеркальной настройки достигается введением отрицательной обратной связи по частоте (ОСЧ), как бы "размодулирующей" сигнал и уменьшающей девиацию частоты в тракте ПЧ.

В цепь ОСЧ входит фильтр, образованный встроенным резистором 13,6 кОм и внешним конденсатором C15, усилитель-ограничитель A9 и варикапы, включенные в контур гетеродина. Если приемник настроен точно на основной канал (рис. 2) и частота сигнала вследствие модуляции увеличилась, на выходе демодулятора появляется отрицательное напряжение, которое, воздействуя на варикапы, увеличивает также частоту гетеродина, в результате чего остаточное отклонение частоты в тракте ПЧ уменьшается с 75 кГц (максимальное значение) до 15 кГц. Иными словами, здесь реализуется рекомендованный разработчиками коэффициент "размодуляции", равный 5.

Коэффициент нелинейных искажений демодулированного звукового сигнала по третьей гармонике в результате действия ОСЧ не превосходит 0,7 % при стандартизованной для измерений девиации частоты ±22,5 кГц и возрастает до 2,3 % при полной девиации ±75 кГц. Одновременно с "размодуляцией" сигнала реализуется и автоматическая подстройка частоты (АПЧ) гетеродина: при неточной настройке цепь ОСЧ частично компенсирует расстройку, улучшая прием. Полоса удержания АПЧ лимитируется усилителем-ограничителем A9 в пределах не более нескольких сотен килогерц.

Теперь еще раз обратимся к рис. 2, г: если на частотах основной настройки (f_1...f_2) действует отрицательная ОСЧ, то на частотах зеркальной настройки ($-f_1$...$-f_2$) направление наклона дискриминационной кривой меняется и отрицательная ОСЧ превращается в положительную. В итоге приемник будет не "удерживать" частоту станции, а как бы "сталкиваться" с нее. Таким образом, при плавной перестройке гетеродин приемника будет захватываться на частотах основной настройки и "перепрыгивать" частоты зеркальной настройки, не задерживаясь на них. В результате устраняется возможность зеркальной настройки на радиостанции.

На рис. 4 приведены графики зависимости частоты гетеродина от частоты сигнала при работающей цепи ОСЧ. Начало координат соответствует частотам точной настройки по основному каналу и номинальному значению ПЧ 70 кГц. При небольших расстройках сигнал удерживается в пределах линейного участка дискриминационной кривой (1—2), когда тракт ЗЧ приемника открыт системой БШН (заштрихованная часть рисунка). При выходе за пределы допустимых расстроек (f_1...f_2) тракт ЗЧ закрывается, но ОСЧ еще в некоторых пределах удерживает сигнал. Срыв слежения за частотой происходит в точках 3 и 4. Однако никаких щелчков при этом не слышно, поскольку тракт ЗЧ закрыт системой БШН. Захват сигнала при подходе к частоте правильной настройки снизу несколько затруднен: сначала частота гетеродина как бы "сталкивается" вверх (точка 5) из-за действия положительной ОСЧ на частотах зеркального канала, а затем скачком изменяется, попадая сразу чуть ли не на середину линейного участка 1—2. Захват же при подходе к частоте правильной настройки сверху (точка 6) происходит без всяких сложностей. В результате полосы захвата и удержания оказываются смещенными относительно друг друга, чего, впрочем, рядовой радиослушатель никак не замечает.

При конструировании аппаратуры с использованием данных микросхем следует обращать внимание на правильный выбор емкостей внешних конденсаторов контура гетеродина. Коэффициент "размодуляции", равный 5, достигается только при полной емкости контура (включая емкость встроенных варикапов) около 50 пФ. Если емкости внешних конденсаторов слишком велики, коэффициент "размодуляции" снизится, возрастут искажения и, возможно, будет наблюдаться неполное подавление боковых настроек, проявляющееся, как хрип при приеме станций на краях полосы удержания. При недостаточной емкости полоса удержания чрезмерно расширится и настройка на близко расположенные по частоте станции может оказаться затрудненной или даже невозможной — приемник будет удерживать только сильнейший из двух сигналов.

Работу ЧМ приемника наиболее полно характеризуют кривые уровней выходного сигнала и шума в зависимости от уровня входного ЧМ сигнала, снятые разработчиками микросхемы при стандартной девиации ±22,5 кГц на частоте сигнала 96 МГц (рис. 5). Кривые 1 снимались при включенной системе БШН, кривые 2 — при отключенной. Здесь же приведена и кривая зависимости коэффициента нелинейных искажений по третьей гармонике, снятая при полной девиации частоты ±75 кГц. Из рисунка видно, что отношение сигнал/шум на выходе приемника достигает 55 дБ в диапазоне вход-

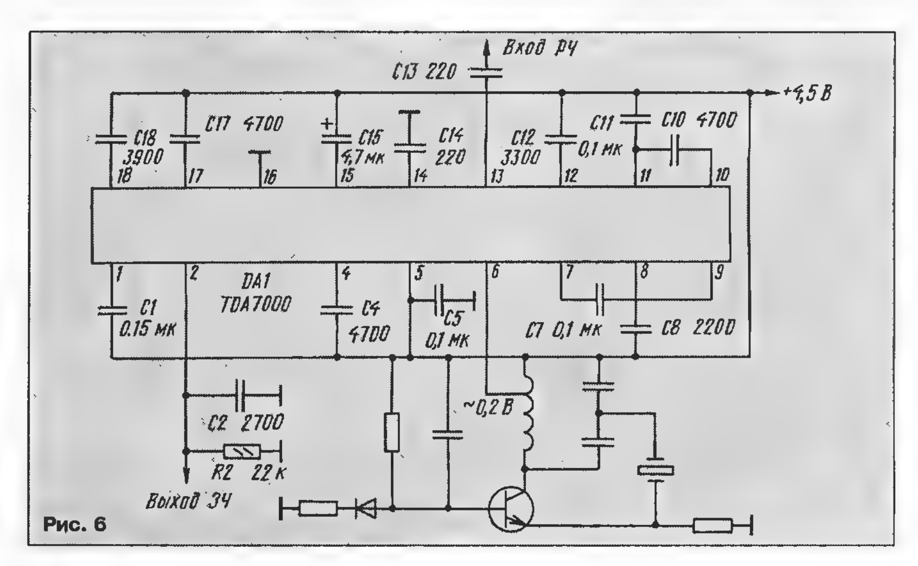


Рис. 6

ных сигналов от 100 мкВ до 100 мВ. Предельно допустимое в радиовещании отношение сигнал/шум 20 дБ получается при входном сигнале 3 мкВ с выключенным устройством БШН и при 4,5 мкВ — с включенным. Последние цифры характеризуют чувствительность микросхемы. Сигнал от ГСС в этом эксперименте подавался через резистор сопротивлением 75 Ом и разделительный конденсатор емкостью 220 пФ непосредственно на вывод 13 микросхемы, без входного контура. Согласованный и настроенный входной контур еще несколько увеличивает чувствительность.

Приведенное описание и параметры микросхемы однозначно определяют и область ее применения — это портативные и дешевые бытовые радиоприемники невысокого класса. Говорить об использовании микросхемы в Hi-Fi аппаратуре не приходится, тем более что есть и еще один принципиальный недостаток приемников с низкой ПЧ: спектры ЧМ сигнала, особенно стерео, и звуковых частот очень близки, если не перекрываются, поэтому в таких приемниках возможны интермодуляционные "накладки" и искажения. Для портативной же аппаратуры микросхема великолепно подходит и дает громадную экономию стоимости и габаритов.

Разработчики микросхемы говорят еще и о такой обширной области ее применения, как профессиональная и гражданская радиосвязи с узкополосной ЧМ [4]. Смеситель и гетеродин могут работать в диапазоне частот от 1,5 до 110 МГц, что позволяет собрать на микросхеме, например, весь тракт УКВ приемника, от первой ПЧ до демодулятора. В этом случае используется внешний кварцевый гетеродин на фиксированную частоту, например на 10,7 МГц, и работа ОСЧ невозможна. Шумовой генератор также оказывается ненужным (шума в профессиональной связи и так хватает!). Значение второй ПЧ, образующейся в микросхеме, понижается до 4,5 кГц, а полоса пропускания сужается до 5 кГц. Включение микросхемы при таком ее использовании показано на рис. 6. Здесь же приведены новые значения емкостей активных фильтров и фазовращателей, причем сохранена нумерация элементов первоисточника. При выборе иных значений ПЧ следует руководствоваться правилом: при изменении ПЧ в N раз емкости конденсаторов С7, С8, С10, С11, С12, С17 и С18 умножаются на 1/N. Зеркальный канал, отстоящий от основного на удвоенное значение второй ПЧ, должен, очевидно, подавляться кварцевым фильтром первой ПЧ, включенным на входе микросхемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герасимов Н. Двухдиапазонный УКВ приемник. — Радио, 1994, № 8, с. 6—8.
2. Герасимов Н. Двухдиапазонный УКВ - стерео. — Радио, 1994, № 11, с. 15—17.
3. Гвоздев С. Микросхема К174ХА34. — Радио, 1995, № 10, с. 62; № 11, с. 45.
4. W. H. A. Van Dooremolen and M. Hufschmidt. A complete f. m. radio on a chip. — Electronic components and applications. Vol. 5, 1983, June, № 3.
5. Полятыкин П. Однокристальный ЧМ радиоприемник К174ХА42. — Радио, 1997, № 1, с. 53—55.
6. Бочкарев Н. Б. Однокристальный ЧМ приемник УКВ диапазона. — Chip News, 1996, № 2, с. 21—26.

КАК ИЗБАВИТЬСЯ ОТ ШУМА В ПРИЕМНИКЕ ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

В. КОЗЛОВ, г. Калуга

Считается, что одно из преимуществ транзисторного приемника прямого усиления перед его супергетеродинным собратом состоит в меньшем уровне шума. Однако практика не всегда это подтверждает. Как ни странно, в транзисторных приемниках прямого усиления часто наблюдаются сильные шумы, причем даже в том случае, когда в них применены хорошие малошумящие транзисторы. По этой причине предлагавшиеся в некоторых публикациях рекомендации использовать приемники прямого усиления для записи музыкальных программ с эфира не дают желаемого результата.

В то же время в старых простых ламповых радиоприемниках прямого усиления этот недостаток отсутствовал. Поиски причин повышенного шума в транзисторных аппаратах привели меня к выводу: все дело здесь в катушке связи контура магнитной антенны с первым каскадом приемника, которой не было в ламповых. Между тем она является непременным атрибутом приемников, где входной каскад выполнен на биполярном транзисторе, требующем обязательного согласования с контуром магнитной антенны. Будучи намотанной на ферритовом стержне антенны, катушка связи, содержащая обычно 8...15 витков провода, вместе с входной емкостью транзистора образуют колебательный контур с неплохой добротностью. Этот контур оказывается настроенным на коротковолновый диапазон и обладает свойствами приемной антенны.

С помощью измерителя Х1-48, подключенного к входу первого каскада транзисторного приемника, удалось выяснить, что контур, образованный катушкой связи и входной емкостью транзистора, имеет выраженный резонанс на частотах 6...15 МГц. Причем полоса пропускания этого контура довольно большая и в зависимости от числа витков катушки связи достигает 3...5 МГц.

Таким образом, при работе приемника в спектр принимаемого полезного сигнала проникают сигналы, находящиеся в полосе пропускания контура связи. Эти сигналы хорошо пропускают все следующие за катушкой связи каскады, а детектор также хорошо их детектирует. В результате на выходе детектора, помимо полезного сигнала, присутствует определенная шумовая состаапяющая, ухудшающая его разборчивость.

Чтобы избавиться от указанного недостатка, нужно исключить из приемника катушку связи с магнитной антенной. Для этого первый его каскад желательно выполнить по схеме, обеспечивающей большое входное сопротивление, например, по схеме эмиттерного повторителя. Можно также установить на входе приемника полевой транзистор. В этих случаях катушка связи не потребуется.

Ну а если катушка связи все-таки имеется, то для снижения шумов можно попробовать подключить параллельно ей конденсатор емкостью 500...1000 пФ. Тогда резонансная частота контура связи сместится в область 0,4...1,8 МГц и одновременно сузится его эффективная полоса пропускания. Следует только подобрать такую емкость конденсатора, чтобы образованный им и катушкой связи контур оказался настроенным на свободный от радиостанций участок диапазона.

ПОВЫШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ПРИЕМНИКА «ВЭФ-СПИДОЛА-10»

И. КЕРЦЕР, Молдова, г. Кишинев

Чувствительность приемника "ВЭФ-Спидола-10" можно существенно повысить, подключив к нему апериодический усилитель, схема которого приведена на рисунке. Он выполнен всего на одном транзисторе и позволяет улучшить прием радиостанций не только на коротких, но и на средних и длинных волнах, где в обычных условиях прием ведется на магнитную антенну. На входе усилителя установлено гнездо XS1, к которому подключается штырь внешней антенны WA1, а на выходе — штырь ХР2, соединяющийся с гнездом Г1 внешней антенны приемника "ВЭФ-Спидола-10" (нумерация соответствует принципиальной схеме приемника, приведенной в "Справочнике по транзисторным радиоприемникам" И. Белова и Е. Дрызго. — М.: Советское радио, 1974, с. 228, 229).

Такой усилитель полезно иметь радиослушателям, живущим в железобетонных домах. Он позволяет постоянно слушать программы таких радиостанций, как "Свобода", "Голос Америки", "Би-Би-Си", "Голос Израиля" и др. Питается усилитель от источника питания радиоприемника. Для этого его плюсовой и минусовый провода следует соединить соответственно с контактными выводами 7 и 11 печатной платы приемника, приведенной на с. 235 названного выше Справочника.

Недостатком апериодического усилителя является, как известно, возможность помех со стороны мощных и близлежащих радиостанций. Чтобы избежать этого, в усилитель введен переключатель SB1, с помощью которого при необходимости можно отключить его от приемника.

DX-ВЕСТИ

П. МИХАЙЛОВ (RV3ACC), комментатор Всемирной Русской службы радиокомпании "Голос России"

РОССИЯ. Москва. Российская государственная иновещательная радиокомпания "Голос России" подключена к международной компьютерной сети "Интернет". Теперь с запросами о любой информации, включая расписания работы всех редакций компании, в том числе и Русской службы, следует обращаться по адресу: http://www.vor.ru. Оперативную информацию для программы "Клуб DX" можно также передавать по этому адресу.

Радио "Маяк" принято на внедиапазонных частотах 2766 и 2372 кГц в вечернее время на верхней боковой полосе. Вероятно, это "фидерные каналы" подачи программ на отдаленные ретрансляторы.

В Петропавловске-Камчатском осенью 1996 г. начали работать две независимые станции: "Радио-3" (время вещания 18.30 — 21.00, кроме воскресений, частота 855 кГц) и радио "Лукоморье" (время вещания 00.00 — 09.00, частота 103,5 МГц, стерео). "Лукоморье" — вообще первая станция в диапазоне FM на Камчатке.

В Москве по финансовым причинам закрылась радиостанция "Венец" — единственная в России станция, которая систематически вела юмористические и сатирические передачи.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

Украина. Ретрансляция передач радио "Ностальжи" из Франции осуществляется через передатчик в Запорожье в дневное время на частоте 4840 кГц (эпизодически). Интересно, что данная частота в объявлениях самой станции никогда не упоминается. Возможно, речь идет о технических испытаниях ретрансляционного оборудования.

Днепропетровск. Местная независимая радиостанция "Премьер" работает только в диапазоне УКВ на частотах 70, 37 и 102,0 МГц, покинув частоту 873 кГц. Радио "Ди-Ай" работает на частоте 1215 кГц через очень слабый передатчик. "Классик-Радио", специализирующееся на передаче классических музыкальных произведений всех жанров, использует частоту 103,3 МГц. Станция "Радиолэнд" заняла частоту 101,5 МГц, заменив собой ретрансляцию "Радио России — Ностальжи" из Москвы, но сохранив ее репертуар — музыку прошлых лет.

Севастополь. Радио "Бриз", принадлежащее военно-морским силам Украины, работает на русском языке на частотах 1476 кГц, 72,2 и 102,0 МГц. Радио "Омега-Полис" вещает через 200-ваттный передатчик на частотах 73,0 и 103,0 МГц.

Чернигов. Здесь по финансовым причинам закрылась, не успев начать нормальную работу, первая на Украине частная некоммерческая станция "ВМ", созданная журналистом Виталием Москаленко. Местные власти и органы связи требовали, чтобы за регистрацию и пользование эфиром станция платила бы сборы и налоги на уровне коммерческих (т. е. передающих платную рекламу) радиостанций. Экспериментальные передачи радио "ВМ" летом 1996 года мгновенно завоевали внимание и любовь жителей Черниговщины отличным музыкальным репертуаром.

Ботсвана. "Радио Ботсвана" ведет передачи на французском языке с 18.30 до 22.00. Выпуск новостей на английском языке выходит в эфир в 19.15. Частота 9640,1 кГц.

Куба. "Радио Гавана" вещает на английском языке в 2.00 — 4.00 на частотах 6061,5, 9820 и 9830 кГц. Программа на французском и английском языках транслируется в 20.00 — 22.00 на частотах, которые очень легко запомнить: 13705, 13715, 13725 кГц.

Ирландия/Германия. Ирландское "Радио Западного побережья" (по-английски — "WEST COAST RADIO") ретранслирует свои передачи через Германию по вторникам: в 1.00 — 2.00 — на частоте 5910 кГц; в 15.00 — 16.00 — 6015 кГц; в 18.00 — 19.00 — 11665 кГц.

Республика Корея. Передачи Международного радио Кореи из Сеула на русском языке транслируются теперь по измененному расписанию.

На средних волнах — для Дальнего Востока и Восточной Сибири в 11.00 — 12.00 на частоте 1170 кГц; на коротких волнах — для Дальнего Востока в те же часы на частотах 5975, 6135, 7275 кГц; для Сибири — в 15.00 — 16.00 на частоте 6150 кГц; для европейской части СНГ — в 18.30 — 19.30 на частоте 3970 кГц; для Азии — в 20.00 — 21.00 на частоте 5975 кГц.

На станцию можно писать по адресу: Россия, 121059, Москва, Г-59, Бережковская наб., 2, гостиница "Рэдисон-Славянская", корпункт Международного Радио Кореи, для Русской службы.

Казахстан, Алма-Ата. Передачи Казахстанского радио дублируются на коротких волнах в 6.00 — 15.30 на частотах 9620 и 11840 кГц.

Филиппины, Манила. Радио "Пилипинас" на английском языке транслирует в 2.30 — 3.30 на частотах 11885, 15120, 15270 кГц. На русском языке программа из Манилы (под названием "Истинная Азия") передается в 10.30 — 11.25 на частоте 15130 кГц, а также в 21.20 — 22.25 на частоте 9560 кГц.

ООН/Италия. Информационные программы радио Организации Объединенных Наций из здания штаб-квартиры ООН в Нью-Йорке ретранслируются через 10-киловаттный передатчик Итальянской Радиорелейной Службы на верхней боковой полосе по субботам и воскресеньям в 6.00 — 6.30 на частоте 7125 кГц. Работа станции хорошо слышна в Европе, Северной Африке, на Ближнем и Среднем Востоке. Рапорты о приеме (на английском языке) можно направлять по адресу: P. O. Box 10980, Милан 20110, Италия.

Израиль. Радио "Голос Израиля" на русском языке вещает в 18.30 — 19.55 на частотах 7465 и 9435 кГц. Программа Игоря Губермана и Александра Окуня "Восемь с половиной" для любителей посмеяться передается по пятницам в 18.35. Адрес станции: P.O. Box 1082, Иерусалим, 91010 Израиль.

Монголия. Радио Улан-Батор на русском языке в эфире: для Дальнего Востока — в 10.10 — 10.30 на частоте 12085 кГц; для Европы — в 14.00 — 14.30 на этой же частоте; для Европы и Сибири — в 19.00 — 19.30 на частотах 9745 и 12085 кГц. Программа по письмам радиослушателей передается по средам. Адрес станции: P.O. Box 365, Улан-Батор, 13, Монголия.

Азербайджан, Баку. Азербайджанское радио передает на русском языке в рамках 2-й республиканской программы в 18.30 — 19.00 на частоте 1296 кГц через 500-киловаттный передатчик в Баку. Со вторника по субботу включительно на русском языке читаются обзоры республиканской печати (в 8.00 — 8.10) и выпуски новостей (15.00 — 15.10). Иновещательные программы "Голоса Азербайджана" на русском языке транслируются в 18.30 — 19.00 через 170-киловаттный передатчик в г. Гянджа на частотах 6110 и 6135 кГц. Адрес станции: Азербайджан, 370011, г. Баку-11, ул. Хусейна, 1.

"Служебное радио". Станция связи с морскими судами "Новороссийск-радио" отмечена в 10.25 на частоте 13077 кГц.

Неопознанная станция с позывным "Радио Терминал" вела служебную связь на французском языке в 00.07 на частоте 4366 кГц. Станция с позывным "АМ" (местонахождение не установлено) работала на итальянском языке в 12.30 на частоте 6660 кГц. Возможно, это "пират"? Все станции раздела "Служебное радио" работали на верхней боковой полосе с частично подавленной несущей.

* * *

Информация. Вышел из печати и рассылается подписчикам 10-й выпуск систематического справочника "Зарубежное радио на русском языке", содержащего данные о работе русскоязычных станций практически всех стран на период до конца марта 1996 года. В справочнике, помимо точных расписаний (программ и частот), приведены уточненные адреса, телефоны, факсы и электронные адреса, необходимые для общения с радиостанциями. В отдельный раздел вынесена информация "по интересам": уроки иностранных языков по радио, религиозные программы, передачи типа "почтовый ящик", программы для радиолюбителей и т. п. Кроме того, даны подробные разъяснения и приведены примеры, как правильно составить рапорт о приеме радиовещательной станции.

Подписка на это издание принимается во всех почтовых отделениях России по каталогу агентства "Книга-Сервис" (индекс 39383) или непосредственно в агентстве по адресу: 117168, Москва, ул. Кржижановского, 14, корп. 1. Телефоны для справок: (095) 124-94-49, 129-29-09, 129-72-12. Жители стран СНГ, Балтии и дальнего зарубежья могут оформить заказ на справочник непосредственно в его редакции, адрес: Россия, 125581, Москва, А-581, а/я 65. На коллективные заявки предоставляется значительная скидка.

Радио "Голос Америки" начало строительство нового ретранслятора на о.Тиниан, входящем в группу Северных Марианских о-вов, в 10 километрах от известного многим любителям дальнего приема о. Сайпан, где сосредоточен целый комплекс мощных, "трансмировых" ретрансляторов. Передатчик на о. Тиниан должен выйти в эфир в 1998 году и будет состоять из трех передающих устройств мощностью по 500 кВт каждое.

В сентябре 1996 года в эфир вышла новая мощная станция — радио "Свободная Азия". Она финансируется Конгрессом США, как и радио "Свобода" и радио "Свободная Европа". В настоящее время вещание ведется только на китайском языке, но станция планирует ввести в свои программы передачи на лаосском, вьетнамском и некоторых других языках народов стран Юго-Восточной Азии.

Хорошего приема и 73!

Время везде UTC (Всемирное).

ГРАЖДАНСКИЙ КОДЕКС РОССИИ О ЗАЩИТЕ ПРАВ ПОКУПАТЕЛЕЙ

А. ФИЛИМОНОВ, г. Москва

Вряд ли среди читателей журнала "Радио" найдется человек, никогда не покупавший радиоаппаратуру, не говоря уже о массе других товаров. Однако о своих правах при этом большинство из них, как правило, ничего не знают. Между тем права покупателя у нас в стране защищаются двумя юридическими документами: Гражданским кодексом Российской Федерации (ГК РФ) и Законом РФ "О защите прав потребителей". Расскажем, хотя бы кратко, о правах покупателей, гарантируемых этими документами.

Начнем со статей ГК РФ, тем более что при разночтении с Законом "О защите прав потребителей" они имеют большую юридическую силу, поскольку приняты позднее.

О правах покупателей говорится в статьях второй части ГК РФ, вступившей в силу 1 марта 1996 г. Этот документ очень важен для потребителей, поскольку некоторые виды договоров урегулированы в нем впервые и предоставляют покупателям ряд преимуществ перед предпринимателями (продавцами). Остановимся на тех статьях Кодекса РФ, которые касаются розничной купли-продажи.

Статья 495 обязывает продавца предоставить покупателю необходимую и достоверную информацию о предлагаемом к продаже товаре. Покупатель же вправе до уплаты его стоимости осмотреть товар, потребовать его проверки и демонстрации использования. Если такая возможность покупателю не предоставлена, то он может отказаться от покупки или, если она уже состоялась, в разумный срок после приобретения и обнаружения недостатков, потребовать возврата уплаченной за товар суммы и возмещения других убытков. Кроме того, продавец, не предоставивший возможность получить соответствующую информацию, несет ответственность и за недостатки товара, возникшие после покупки. Правда, покупатель должен доказать, что произошло это из-за отсутствия у него необходимой информации. С нарушениями этой статьи наши покупатели сталкиваются очень часто. Классический пример — покупка импортной радиоаппаратуры, к которой не прилагается инструкция по ее эксплуатации на русском языке.

Статья 502 предоставляет покупателю право в течение 14 дней с момента покупки некачественного непродовольственного товара обменять его в месте покупки на аналогичный товар (других размеров, габаритов и т. д.), а при отсутствии такового возвратить товар и получить затраченную на него сумму. Все эти права покупатель может реализовать, если товар не был в употреблении и имеются доказательства его приобретения у данного продавца (товарный чек, гарантийный талон и т. п.).

Статья 503. В соответствии с этой статьей покупатель, которому был продан товар ненадлежащего качества, вправе по своему выбору потребовать 1) заменить его товаром надлежащего качества, 2) соразмерно уменьшить покупную цену товара, 3) незамедлительно и безвозмездно устранить недостатки товара или 4) сделать это самостоятельно и потребовать возместить связанные с этим расходы. Покупатель технически сложного или дорогостоящего товара (под эту категорию подпадает практически вся радиоаппаратура) вправе потребовать его заменить в случае существенного нарушения требований к качеству. В соответствии с пунктом 2 статьи 475 ГК РФ к подобным нарушениям относятся неустранимые недостатки, т. е. такие, которые не могут быть ликвидированы без несоразмерных расходов или затрат времени, или выявляются неоднократно, даже после их устранения. Вместо исполнения указанных выше требований покупатель вправе отказаться от купленного товара и потребовать у продавца вернуть уплаченную сумму.

В связи с тем, что в настоящее время цены на товары крайне нестабильны, весьма существенное значение приобретает статья 504 ГК РФ, регулирующая денежные расчеты между продавцом и покупателем при замене некачественного товара. В соответствии с этой статьей при замене товара продавец не имеет права требовать с покупателя уплатить разницу в его цене на момент покупки и замены, если товар за это время подорожал. В то же время покупатель такое право имеет, если товар подешевел.

Теперь о сроках обнаружения недостатков проданного товара. О них идет речь в статье 477 ГК РФ. Если на товар установлен гарантийный срок службы (он исчисляется с момента продажи товара), то покупатель вправе предъявлять требования, связанные с его недостатками в течение всего этого срока. Бывают ситуации, когда гарантийный срок на комплектующие изделия меньше или больше, чем на все изделие. Тогда в первом случае действует гарантийный срок, предусмотренный на все изделие, а во втором — на комплектующие.

Если на товар гарантийный срок не установлен, то требования, связанные с его недостатками, принимаются от покупателя в пределах двух лет со дня покупки. Если гарантийный срок службы товара составляет менее двух лет и недостатки товара были обнаружены по истечении этого срока, но в пределах двух лет, то продавец несет за них ответственность в тех случаях, когда покупатель докажет, что они возникли до покупки товара.

Теперь о правах покупателей, оговариваемых Законом РФ "О защите прав потребителя". Его новая редакция от 16 января 1996 г. имеет некоторые разночтения с ГК РФ. Например, статья 18 предусматривает право покупателя на возврат технически сложного товара лишь в случае обнаружения существенных недостатков. Однако статья 503 Кодекса признает безусловное расторжение договора купли-продажи, а это означает, что в данном случае действует правило, зафиксированное в ГК РФ. Статья 18 Закона не дает покупателю права потребовать от изготовителя соразмерного уменьшения цены некачественного товара и замены его на такой же товар другой марки, но зато оставляет за ним право возвратить товар ненадлежащего качества изготовителю и потребовать возврата уплаченной за него суммы.

Далее. В соответствии со статьей 19 Закона покупатель имеет право в течение шести месяцев с момента покупки предъявить требования в связи с теми или иными недостатками товара с неустановленным гарантийным сроком, а ГК РФ разрешает предъявлять претензии в течение двух лет (статья 477). Таким образом, и здесь должна применяться норма, установленная ГК РФ.

В статье 19 регламентируются также взаимоотношения покупателя и изготовителя при выявлении существенных недостатков товара после истечения гарантийного срока. Если эти недостатки возникли по вине изготовителя, то покупатель вправе потребовать безвозмездно их устранить в течение 10 лет со дня продажи товара. Если же в течение 20 дней эти недостатки не будут устранены, покупатель может предъявить требования о соразмерном уменьшении цены или замене на товар другой марки.

Новый Закон предусматривает замену некачественного товара продавцом в течение семи дней со дня обращения покупателя. Такие же сроки установлены на безвозмездное предоставление покупателю (по его просьбе) другого аналогичного товара при ремонте некачественного товара. Законом введена также неустойка (пени) в размере 1 % стоимости товара за просрочку исполнения шести требований покупателя: о замене некачественного товара, о предоставлении аналогичного товара на период ремонта, о ремонте, о соразмерном уменьшении покупной цены, о возмещении расходов на устранение недостатков товара потребителем или третьим лицом, о возмещении убытков, причиненных потребителю расторжением договора купли-продажи.

МОДЕРНИЗИРУЕМ IBM-СОВМЕСТИМЫЙ ПК

А. ФРУНЗЕ, г. Москва

Публикуемая статья является, по сути, продолжением циклов статей того же автора "Как "оживить" компьютер" ("Радио", 1996, № 4—9) и "Конфигурирование программных средств ПК" ("Радио", 1966, № 11, 12; 1997, № 1). В ней рассказывается о различных вариантах модернизации IBM-совместимых ПК, начиная с IBM PC/XT и кончая системами с микропроцессорами 486.

ВВЕДЕНИЕ

Как-то неожиданно для себя мы столкнулись с тем, что радиоэлектронная аппаратура может оказаться непригодной для дальнейшего использования не вследствие выхода из строя, а как морально устаревшая. Раньше нам доводилось слышать об этом, в основном, в телепередачах о Японии или США, но чтобы столкнуться с этим самим... Ну, что из того, что используемый нами звуковой генератор всего в полтора-два раза моложе нас? Он ведь в состоянии "выдать" синусоиду требуемой амплитуды, а с ее нестабильностью при перестройке частоты и тремя процентами гармоник вполне можно смириться, если нет средств на новый генератор. А сколько людей до сих пор смотрят ламповые телевизоры и расстаются с ними лишь тогда, когда их приходится не столько смотреть, сколько ремонтировать? Даже электронные часы, стоящие намного дешевле телевизора или радиоизмерительного прибора, мы заменяем не тогда, когда появится новая модель, а только при выходе их из строя... Неужели и впрямь может возникнуть ситуация, когда используемая электронная техника будет еще вполне работоспособной, но тем не менее ее придется заменять?

Как это ни удивительно, но многие уже столкнулись с подобной ситуацией. Речь идет о пользователях персональных компьютеров (ПК). Когда-то совершенное творение — IBM PC — годится сегодня разве что для использования в качестве электронной пишущей машинки (если есть принтер!), да еще музейного экспоната. Недалеко от него ушел ПК IBM PC/XT. Возможности моделей с микропроцессором 286 чуть шире, но все равно ограничены довольно слабыми текстовыми редакторами, ранними версиями электронных таблиц и баз данных, оболочками типа Norton Commander и примитивными игровыми программами. Конечно, и на 12-мегагерцевом AT-286 с одним мегабайтом оперативной памяти и 40-мегабайтным винчестером можно установить Windows, но запустить на нем что-то еще, кроме пасьянса, будет трудно. При этом даже в урезанном варианте Windows отнимет треть объема и без того маленького винчестера. С мечтой о Microsoft Office или Aldus Photostyler вам придется расстаться, по крайней мере, до тех пор, пока вы не замените ПК более совершенным.

Вот мы и дошли до основной причины, заставляющей менять ПК до того, как он выйдет из строя. Эта причина — постоянное совершенствование программного обеспечения. Программы, работавшие на первых ПК, были просты, компактны, нетребовательны к аппаратным ресурсам. Однако возможности этих программ очень скоро перестают вас устраивать, особенно если вы имеете доступ к более совершенной технике. А более совершенные программы требуют таких ресурсов, о которых в годы выпуска вашей "эйтишки" и не мечтали. И вряд ли можно ругать программистов за то, что их продукты становятся все менее и менее оптимизированными с точки зрения обьема и скорости выполнения. Главное сегодня — скорость создания программы. Производительность микропроцессоров растет так быстро, что можно не особо заботиться о скорости работы написанной вами программы — через год среднее быстродействие процессоров возрастет вдвое.

В то же время все большая и большая требовательность программ к ресурсам стимулирует рост объемов продаж новых процессоров и увеличение отчислений на разработку еще более совершенных изделий. Таким образом, эти две причины как бы подстегивают одна другую — более мощные аппаратные ресурсы позволяют создавать все более и более развитые программные средства. Но последние, в свою очередь, требуют еще более мощных аппаратных ресурсов, чтобы предстать перед нами во всем своем блеске, хотя и работоспособны на имеющейся аппаратуре. И эта гонка будет продолжаться до бесконечности. Пользователь при этом вынужден все время решать одну и ту же проблему: либо раскошеливаться на новый ПК, либо умерить свои запросы, но потом все равно раскошеливаться. Третьего, увы, не дано.

Однако вовсе не обязательно каждый год или два тратить по тысяче долларов на покупку новой техники. Вспомним о том, что IBM-совместимые ПК создавались по принципу открытой системы и допускают частичную замену системных ресурсов на более совершенные. Вы можете заменить монитор с видеокартой — компьютер останется работоспособным, хотя, возможно, и потребует перенастройки некоторых программных средств. Можно заменить системную плату, а в ряде случаев — только микропроцессор, и при этом вы фактически получите новую машину. Подобная модернизация, или апгрейд (upgrade), получила столь широкое развитие, что превратилась в самостоятельную отрасль компьютерной индустрии. На модернизации специализируются сотни фирм во всем мире, и мы перестали быть исключением. Разумно проведенный апгрейд может сэкономить много денег, особенно если вы проведете его своими руками.

Для проведения модернизации достаточно иметь необходимый минимум знаний, быть внимательным и уметь пользоваться отверткой. Иногда может понадобиться некоторое терпение — если что-то не отсоединяется, то не нужно от злости бить по нему кулаком или молотком. Ну и, конечно, нужно понимание того, что вы хотите получить после модернизации и какими возможностями (в том числе и финансовыми) располагаете. Последнее предопределяет тактику модернизации.

ТАКТИКА МОДЕРНИЗАЦИИ

Первый вариант модернизации — обратиться в специализированную фирму, занимающуюся решением подобных задач. Такие услуги выполняет, по крайней мере, каждая вторая из фирм, торгующих ПК и комплектующими к ним. Заплатив 50...100 долл. сверх стоимости новых комплектующих, вы получите модернизированный ПК с минимальными умственными, физическими и нервными затратами. К тому же модернизация будет осуществлена существенно быстрее, чем если бы вы занимались этим сами. Это наилучший вариант, если вы располагаете соответствующими финансовыми возможностями, проживаете в местности, где можно найти хотя бы несколько подобных фирм, и не предвкушаете удовольствия от процесса модернизации.

Разновидность этого варианта — обращение к знакомому или приятелю, способному провести модернизацию самостоятельно. Кстати, это может оказаться выгоднее: если приятель не избалован деньгами, то его услуги могут обойтись вам в полтора-два раза дешевле, чем специалистов фирмы. Разницы в качестве скорее всего не будет никакой: если его уровень близок к уровню специалистов фирмы или выше, то при выборе комплектующих он будет опираться на те же принципы, что и профессионалы, — сколько стоит тот или иной узел и в каком он состоянии. В результате творение его рук не будет иметь никаких принципиальных отличий от описанного выше, разве что наименования фирм-изготовителей в некоторых случаях будут другими.

Рассмотренные варианты отнюдь не являются предметом настоящей статьи и упомянуты в ней в первый и последний раз исключительно в силу своего существования. Цель статьи — снабдить необходимой информацией тех, кто по тем или иным причинам собирается проводить модернизацию самостоятельно. На этом пути неизбежны умственные, физические и нервные затраты, но результат может с лихвой окупить их.

Ключевой момент модернизации — ваши финансовые возможности и требуемая производительность нового компьютера. Тем, чьи финансовые возможности не позволяют модернизировать систему до нужной производительности, можно только посочувствовать и пожелать поскорее решить денежные проблемы. Ну а для тех, у кого есть выбор, можно рекомендовать следующее. Попытайтесь понять, хотите ли вы, помучавшись один

раз, провести модернизацию и не возвращаться к этому как можно дольше или вы готовы повторять эту операцию по мере необходимости. В первом случае вам нужно сразу отважиться на модернизацию до системы с таким уровнем производительности, который всего на две-три ступени ниже предельно возможного. Однако при этом вы приобретете ее в тот момент, когда она будет еще достаточно дорогостоящей, и причиной ваших высоких затрат будет не нехватка производительности, а стремление оттянуть срок следующей модернизации.

В то же время проводить модернизацию во второй раз вам будет существенно проще, чем в первый, а после третьего вы станете специалистом в этой области. Имейте в виду, что в среднем вычислительные мощности возрастают примерно в 1,7...2 раза в год (по крайней мере, это наблюдается в течение последних трех-четырех лет). Соответственно цена одного и того же изделия снижается в первое время примерно с такой же скоростью. Если вы приобретете систему с более низкой производительностью, чем в первом случае, цена на нее уже упадет до некоторого разумного уровня и ваши затраты на модернизацию могут быть снижены в 2...3 раза. При этом ваша система будет устаревать, конечно, быстрее, чем в первом случае, и апгрейд вам придется производить несколько чаще, может быть, даже в полтора раза. Но выигрыш в цене в сравнении с первым вариантом составляет два или более раз. Согласитесь, что в финансовом плане второй вариант предпочтительнее.

Поясним сказанное примером. Если ваши финансовые возможности позволяют приобрести систему с микропроцессором Pentium-100, то покупайте ее. После этого, по крайней мере, в течение ближайших двух-трех лет, вы можете не вспоминать о необходимости нового апгрейда. Но чем дальше от столицы, тем меньше число читателей, чьи возможности позволяют это сделать. В то же время система с Pentium-60 обойдется примерно вдвое дешевле. Подумайте, может, и ее производительность в состоянии вас устроить в ближайшие два года? Если да, то не страдайте из-за невозможности купить “сотку” (Pentium-100) и берите Pentium-60. “Сотка” от вас никуда не уйдет, а через два года вы приобретете ее за половину сегодняшней цены. В итоге вы все равно станете обладателем желанной системы, но несколько позже и после двух модернизаций, а не одной. И хотя в обоих случаях ваши финансовые затраты будут примерно одинаковыми, не забывайте, что в первом случае вы сразу должны выложить всю сумму, а во втором — по частям, причем вторую половину вы заплатите через полтора-два с половиной года после первой. К тому же апгрейд будет только что проведен, и у вас в резерве еще не менее двух лет до следующего, в то время как в первом случае вам через два года надо начинать о нем подумывать.

Естественно, подобные рассуждения распространяются и на системы с более низкой производительностью. Но чем ниже уровень предполагаемой для замены системы, тем ниже ее стоимость и тем ниже скорость ее снижения. В Москве цены на микропроцессоры 286 и системные платы опустились, видимо, до предельно возможных значений. К предельно возможным приближаются и цены на системные платы 386 (в большинстве случаев микропроцессоры в них запаяны). Справедливости ради, надо отметить, что во втором случае предел раза в полтора-два выше, чем в первом. Почти синхронно с ценами на системные платы 386 снижаются цены на платы 486 без локальных шин и на платы 486 с запаянными в них процессорами. Уже начался процесс снижения цен на системные платы 486 с VLB-шиной — она вытесняется шиной PCI и на глазах превратилась в устаревшую. Однако до прекращения падения цен на эти изделия еще далеко, они еще будут дешеветь. То же относится и к более современным системным платам 486 и Pentium, а также к микропроцессорам 486 с удвоением и утроением частоты.

Таким образом, системы старших ступеней в последние один-два года дешевеют особенно ощутимо, и приобретение их с одной промежуточной модернизацией, подобно тому, как описано выше, может иметь свои преимущества. Снижение цен на системы, стоящие на средних ступенях, существенно меньше, и переход с 12-мегагерцевой машины 286 на 386-ю “сороковку” делить на два этапа вряд ли целесообразно. Модернизация “экстишек”, на взгляд автора, лишена сколько-нибудь серьезного смысла — постарайтесь найти того, кто будет рад ее приобретению, и продайте целиком долларов за 100...120.

ИЕРАРХИЯ СИСТЕМ ПО ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ

В большинстве случаев уровень производительности ПК определяется микропроцессором, поэтому именно он определяет место той или иной системы в условном иерархическом списке. Для того чтобы лучше понять, что кроется за этими словами, рассмотрим список более подробно.

Летом 1996 г. к системам с максимальной производительностью относились ПК с микропроцессорами Pentium-200, Pentium-166 и Pentium-150, к системам на ступень ниже — Pentium-133 и Pentium-120. На еще более низком уровне располагались Pentium-100, Pentium-90 и Pentium-75. Соответственно Pentium-66, Pentium-60 и 100...120-мегагерцевые системы 486 составляли следующую ступень в иерархии. 33...66-мегагерцевые ПК 486 с локальными шинами VLB или PCI находились в этой условной классификации еще на ступень ниже. Под ними располагались младшие модели систем 486 (без локальных шин) и 33—40-мегагерцевые системы 386 с кэш-памятью на системной плате. Далее шли ПК 386 без кэш-памяти, затем старшие (16...25 МГц) и младшие (6...12 МГц) модели систем 286 и, наконец, “экстишки” (IBM PC, IBM PC/XT, V20, V30).

Некоторые авторы не разделяют системы 286 и 386 на две группы, а 486-е разделяют по наличию или отсутствию локальных шин. Это обусловлено тем, что с их точки зрения (и той читательской аудитории, для которой они готовили свой материал), системы ниже 486 являются безнадежно устаревшими и практически не представляют никакого интереса.

Отметим, что процессоры 5x86 фирм AMD и Cyrix сопоставимы по производительности с Pentium-75, Pentium-90. Процессор 6x86 фирмы Cyrix, работающий на частоте 100 МГц, сопоставим с Pentium-133, более “быстрые” модификации этого процессора сопоставимы даже со 166...200-мегагерцевыми процессорами Intel.

ОСОБЕННОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ IBM PC/XT

Как говорилось выше, модернизация компьютеров класса XT лишена сколько-нибудь серьезного смысла. Тем не менее все же стоит, видимо, сказать о возможных вариантах такой модернизации, а вопрос о целесообразности их реализации предоставить решать тем, перед кем стоит эта задача.

Первое, что можно сделать, — заменить микропроцессор 8088 на V30 японской фирмы NEC. Большинство команд при одинаковой с 8088 тактовой частотой он выполняет на 30...40 % быстрее. Кроме того, V30 допускает работу (в зависимости от модификации) на частоте до 12...15 МГц, поэтому можно повысить тактовую частоту системы, заменив кварцевый резонатор. Следует, однако, учесть, что при большей тактовой частоте системный таймер начнет уходить вперед, изменится тембр звукового сигнала или последний вообще исчезнет. Но с этим еще можно мириться. Более серьезными проблемами могут быть сбои в работе ОЗУ, когда частота обмена превысит предельно допустимую для работы с установленными в плате микросхемами памяти. Возможны также проблемы в работе дисководов или их контроллеров. Так что увеличить производительность процессора “экстишки” можно от силы на 50...70 %.

Конечно, возможны еще установка сопроцессора (если его у вас не было) и увеличение объема ОЗУ до 640 Кбайт (если в первоначальном варианте было 128, 256 или 512 Кбайт). Но все эти усовершенствования не в состоянии поднять производительность ПК до уровня хотя бы восьмимегагерцевой системы 286.

Еще один вариант, с которым сталкивался автор, — использование платы-акселератора на микропропроцессоре 386. В середине 80-х годов некоторые фирмы выпустили платы с 16-мегагерцевыми микропроцессорами 386, эмулирующие все сигналы 8088 и стыкуемые с помощью специального разъема с его панелью (естественно, 8088 при этом необходимо было удалить). На этих платах было также установлено ОЗУ объемом до 1 Мбайт в виде дополнительной памяти. В ней можно было разместить кэш-память или разрешить использование ее программами, имеющими к ней доступ. Производительность такого “монстра” была сопоставима с 12-мегагерцевой системой 286, а цена — почти такая же, что и системной платы AT-286 с ОЗУ объемом 1 Мбайт. Так что целесообразность использования этого варианта, на взгляд автора, весьма сомнительна (если только подобный акселератор не достанется вам в виде подарка).

Последний вариант модернизации IBM PC/XT заключается в использовании ее элементов в новой машине. В первую очередь речь идет о корпусе и блоке

питания. Однако здесь вы столкнетесь с проблемами: расстояние между разъемами расширения в IBM PC/XT отличается от расстояний между разъемами более совершенных системных плат (286, 386 и т. д.). В связи с этим мультикарту и видеокарту можно будет вставить далеко не в любой разъем расширения новой платы, вставляемой в корпус от IBM PC/XT.

Скорее всего, не удастся использовать в модернизированном ПК и клавиатуру от IBM PC/XT. Если на ней отсутствует переключатель 8088/80286 (или XT/AT, что то же самое), то в ПК 286, 386 и т. д. она работать не будет.

Можно попытаться использовать в новом ПК видеокарту с монитором от IBM PC/ XT, но это имеет смысл лишь при работе в текстовом режиме. Работа в графических оболочках при этом останется недоступной, даже если вы установите системную плату с микропроцессором 386. Да и использование винчестера "экстишки" также будет постоянно портить вам настроение из-за его чрезвычайно низкой производительности и крайне малого объема.

Резюмируя сказанное, отметим, любой из рассмотренных способов модернизации IBM PC/XT может быть интересен не столько конечным результатом, сколько самим процессом. Если вам удастся продать "экстишку", вы можете получить денег больше, чем сэкономите на покупке корпуса, блока питания и винчестера.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПК С 80286

В целом модернизация ПК с микропроцессором 80286 допускает самое большое число вариантов. По-прежнему наиболее интересным с финансовой точки зрения "вариантом" может оказаться его продажа. Летом 1996 г. в Москве такой ПК еще можно было продать за 120...160 долл. Если удастся это сделать, вам повезло. Если нет, то проведите ревизию ресурсов ПК и определите те узлы, которые вы оставите в новой машине.

Сначала решите, какую систему вы хотите (или можете) получить взамен имеющейся. Если вы проводите "косметическую" модернизацию (замена системной платы 286 на 386SX с ОЗУ объемом 1...2 Мбайт), то, скорее всего, все остальные компоненты ПК можно будет оставить теми же. При этом могут начать запускаться некоторые ранее не запускавшиеся игровые программы, но если ваш винчестер имеет емкость всего 20...40 Мбайт, то Windows с его приложениями для вас останется недоступным. Да и с EGA-системой он хоть и станет работоспособным, но будет производить весьма грустное впечатление, особенно при работе в текстовых редакторах. Словом, ПК, по сути, останется тем же самым. Но и материальные затраты на такую модернизацию минимальны.

Кстати, еще дешевле обойдется простое увеличение тактовой частоты микропроцессора. В ПК с 80286 турбирование не приводит к проблемам с таймером, звуком и дисководами — в них за тактовую частоту микропроцессора и за работу периферии отвечают разные кварцевые генераторы. Без особых проблем поднять тактовую частоту можно на одну ступень: с 8 до 10, с 10 до 12, с 12 до 16, с 16 до 20 МГц. 20-мегагерцевую машину можно попытаться турбировать до 25 МГц.

Турбирование осуществляется простой заменой кварцевого резонатора. Например, в 12-мегагерцевой системе установлен кварцевый резонатор на частоту 25 или 50 МГц. Замените его на 33- или 66-мегагерцевый — и вы получите 16-мегагерцевый ПК. Рост производительности при такой модернизации вы заметите только при тестировании его программами типа CheckIt или SysInfo, но иногда и эта скромная победа греет душу. Если же, помимо турбирования, вы замените видеосистему на VGA и установите более "быстрый" и емкий IDE-винчестер вместо MFM или RLL, то почувствуете прирост производительности при работе целого ряда своих программ, в том числе при скроллинге в текстовых редакторах, при загрузке программ и т. д.

Если ваша системная плата допускает установку дополнительной памяти объемом 1 Мбайт и вы в состоянии ее приобрести, то установите ее. В этой памяти можно разместить полумегабайтный RAM-диск и программную кэш-память того же объема, что также может заметно поднять производительность системы.

Следует учесть, что турбирование связано с некоторым риском — микропроцессор может перегреться и выйти из строя. Обязательно убедитесь, что ПК до вас никто не турбировал, в противном случае риск отказа в работе микропроцессора будет существенно выше. Для охлаждения смажьте его верхнюю плоскость теплопроводящей пастой и установите на нее теплоотвод с площадью поверхности 20...40 см^2.

Помимо выхода процессора из строя, в турбированных системных платах возможны сбои в работе устаревших карт расширения (видеокарты, мультикарты и т. д.). Поскольку системные платы ПК 286, как правило, не имеют возможности регулировать программным путем частоту обмена по ISA-шине, то, столкнувшись с этой проблемой, вы будете вынуждены либо заменить карту, либо снизить тактовую частоту до исходного значения.

Качественное изменение ПК произойдет в том случае, если вы в результате модернизации получите 386DX-40 с аппаратной кэш-памятью на системной плате, ОЗУ объемом 4 Мбайт, VGA- или SVGA-видеосистемой и хотя бы с 80-мегабайтным винчестером. Это тот минимум, который требуют Windows с самыми урезанными приложениями и большинство доступных игровых программ. Конечно, можно использовать и 386SX-40 со всем упомянутым комплектом, но системные платы для 386SX, как правило, лишены аппаратной кэш-памяти и уступают в производительности DX-аналогам с такой памятью.

Отметим, что система с 386DX без аппаратной кэш-памяти ненамного производительнее 386SX с той же тактовой частотой и четырьмя установленными на плате модулями SIMM.

В рассматриваемом случае от AT-286 можно использовать корпус с блоком питания, клавиатуру, мультикарту (или карты HDD, FDD, портов), дисководы и, возможно, винчестер или видеосистему. Если вы предполагаете оставить все названные элементы, вопрос о продаже ПК можно не рассматривать. В противном случае это может иметь смысл (кстати, следует учесть, что продать узлы ПК порознь всегда сложнее, чем весь в сборе).

Модернизация до уровня младших моделей 486 без локальной шины на системной плате мало что дает в сравнении с 386DX-40. Конечно, производительность 33- или 40-мегагерцевого процессора 486 почти вдвое выше, чем 386 с той же тактовой частотой. Но пропускная способность ISA-шины не позволяет реализовать это преимущество при работе с графикой. К тому же для нормальной работы Windows четырехмегабайтное ОЗУ — это минимум. При работе с таким объемом памяти постоянные обращения микропроцессора к винчестеру окончательно нивелируют разницу в производительности процессоров. Поэтому лучше попытаться сделать систему 386 с восьмимегабайтным ОЗУ, чем 486 без локальной шины и с ОЗУ объемом 4 Мбайт.

Если же 8 Мбайт для вас — непозволительная роскошь, то система 386DX-40 практически эквивалентна 486DX-33 с тем же набором аппаратных средств. Основное, чем в этом случае можно оправдать стремление получить в результате модернизации упомянутую систему 486, — это престижные соображения. Иметь "четверку" престижнее, чем "трешку", также как "Москвич" вместо "Запорожца". А то, что по городу вы и на том, и на другом передвигаетесь с одной и той же скоростью, значения уже не имеет.

Правда, есть еще два аргумента в пользу модернизации до уровня системы 486, пусть даже и без локальной шины. Во-первых, 30-выводные модули SIMM сняты с производства и не используются в современных системных платах 486 и Pentium. Поэтому, если вы планируете последующую модернизацию до уровня старших моделей 486 и выше, имейте в виду, что используемая в приобретаемой "трешке" память не пригодится вам на следующем этапе. В свете этого имеет смысл приобретать системную плату не 386, а 486, рассчитанную на 72-выводные модули SIMM или на совместное использование и тех, и других. Естественно, что и приобретаемые модули должны быть 72-выводными. Так что если вам предложат подобную системную плату, то лучше купить ее.

Во-вторых, в системную плату 486 можно установить микропроцессор с внутренним удвоением или даже утроением частоты. Не тешьте себя надеждой, что 486DX2-66 с четырехмегабайтным ОЗУ и ISA-видеокартой намного превзойдет 386DX-40 с теми же объемом ОЗУ и видеокартой, особенно при работе в Windows. Но если через некоторое время вы сможете позволить себе добавить еще 4 Мбайт памяти, то получите вполне сносный ПК. А если ваша системная плата еще окажется и с VLB- или PCI-шиной, то замена со временем старой видеокарты соответственно на VLB- или PCI-карту превратит ваш аппарат в ПК, существенно превосходящий упомянутый выше 386DX-40 с четырехмегабайтным ОЗУ.

Резюмируя сказанное, отметим, что повышение производительности ПК можно считать существенным, если после модернизации он продвинулся по вышеупомянутой иерархической лестнице на две-три ступени. Менее значительные улучшения могут принести разве что некоторое моральное удовлетворение от того, что вам удалось провести хоть какую-то модернизацию и набраться определенного опыта.

(Продолжение следует)

FIDONET

В. ФЕДОРОВ, г. Москва

Компьютерные телекоммуникации исключительно популярны во всем мире. Лозунги типа "Купи модем и говори со всем миром!" встречаются на каждом шагу. Реклама глобальной сети InterNet конкурирует с рекламой "Панадола" и "Сникерса". Судя по редакционной почте, проблемы обмена информацией в компьютерных сетях интересуют сегодня и наших читателей.

Статья В. Федорова знакомит пользователей персональных компьютеров с особенностями работы в одной из самых популярных некоммерческих сетей — FidoNet. При подготовке ее к печати редакция столкнулась с неожиданной трудностью: все, что касается работы в компьютерных сетях, настолько густо сдобрено жаргоном, что практически не поддается обычному редактированию. Попытки изложить материал, не прибегая к жаргону, дают отрицательный результат — теряется не только колорит, но, зачастую, смысл: ведь войдя в сеть, пользователь неизбежно встретится именно с жаргоном... А отредактированный текст просто перестает быть понятным "фидошникам". В итоге мы решили сохранить царящие в сетях терминологию и жаргон (в тексте выделены курсивом), без этого рассказать о них невозможно.

Помимо классических компьютерных сетей, использующих для передачи информации специально выделенные каналы, сегодня существует множество сетей, работающих на так называемых коммутируемых каналах, как правило, обычных телефонных. Одни из наиболее известных — FTN (Fido Technology Net) — сети, получившие свое название от первой подобной сети — Fido. Простота организации, минимум технических и организационных мер для обеспечения нормальной работы, невысокая стоимость сделали их популярными во всем мире. FTN могут использоваться для передачи информации на крупном предприятии (например, именно так организована связь между отделениями одной известной компьютерной фирмы), между разработчиками программного обеспечения и их пользователями и т. д.— сферы использования подобных сетей могут быть самыми разнообразными.

Что же такое FidoNet?

Это глобальная НЕКОММЕРЧЕСКАЯ электронная почтовая сеть, охватывающая практически весь цивилизованный мир. Она дает уникальную возможность пообщаться с людьми, которых вы, возможно, никогда и не увидите, получить ответ практически на любой вопрос...

Сразу отметим, что пересылка коммерческой информации в FidoNet возможна только с согласия всех станций, через которые проходит информация от отправителя к получателю. При этом системные операторы станций — на общепринятом жаргоне *сисопы* (от System Operator — SysOp; здесь и далее в скобках приведены соответствующие английские термины) — имеют право требовать оплату за ее передачу. Реально это означает, что пересылка подобной информации практически запрещена.

Основной документ, определяющий работу сети, — *полиси* (от FidoPolicy), издаваемый международным координатором. Люди, не соблюдающие требования этого документа, не допускаются к работе в сети.

В Fido существуют два основных вида почты: *нетмейл* (NetMail) и *эхомейл* (EchoMail).

Нетмейл — личная электронная почта, которая связывает двух любых абонентов сети. Это означает, что письмо, посланное вами, будет прочитано только его получателем. Однако в связи с запретом пересылки коммерческой информации *сисопы* узлов, через которые проходит письмо, имеют возможность просматривать транзитные письма. При этом они не имеют права изменять, удалять или оглашать полученную информацию, а также использовать ее в личных целях, если ее содержание не противоречит *полиси*.

Эхомейл — вид электронной конференции, в которой участвуют все ее подписчики. Письмо, посланное одной из станций сети в *эхомейл*, будет размножено и доставлено всем подписчикам данной *эхоконференции*. Вы можете прочитать и ответить на любое из них, даже если оно не адресовано лично вам. *Эхоконференции* делятся по обсуждаемым в них темам. Круг тем обычно оговаривается в правилах или *рулесах* (Rules), которые издает *модератор* (Moderator) данной *эхоконференции*.

Модератор — это человек, который следит за соблюдением правил подписчиками *эхоконференции*. Должность *модератора* выборная, но, как правило, им является создатель *эхоконференции* или человек, который получил ее "по наследству".

Название *эхоконференции*, как правило, отражает ее содержание. Например, SU.HARDW.SCHEMES — обсуждение вопросов схемотехники, SU.KITCHEN — кухня. Приставка SU в данном случае означает, что *эхоконференция* распространяется по территории бывшего СССР. Существуют и другие приставки, например, RU — Россия, МО — Москва, SPB — Санкт-Петербург и т. д. Если приставки нет, значит, *эхоконференция* международная, а если она называется OBEC.PACTET, то о ее содержании можно узнать, только прочитав правила.

Не только вы, но и ваши близкие могут найти себе *эху (эхоконференцию)* по интересам: для жены или подруги — SU.KITCHEN или RU.SEX, для детей — RU.SCHOOL, SU.STUDENT или SU.GAME.*, для инженера — серия SU.HARDW.*, для желающих просто отдохнуть или поговорить после работы — MO.TALK, SU.MUSIC или даже SU.TORMOZ... В Москве насчитывается более тысячи различных *эхоконференций*, и вы всегда найдете тричетыре десятка на свой вкус.

Следует помнить, что в *эхоконференции* строжайше запрещены:

— сообщения не по теме,
— нецензурные выражения,
— оскорбления или просто неуважительное отношение к читателям,
— реклама и коммерческая информация в любом виде,
— самовольное *модерироввние*.

В любом случае все конфликты с подписчиками и *модератором* должны урегулироваться только *нетмейлом*.

В письмах часто можно встретить сочетания символов типа :-). Наклоните голову влево, и вы увидите улыбающуюся рожицу. Эти значки называются *смайлвми* (Smile — улыбка) и служат для выражения эмоций автора письма. *Смайлик* может быть также серьезным :-|, грустным :-(и даже плачущим ; -(. Сочетаний символов — огромное множество, так что в каждом случае найдется подходящий *смайлик*.

Помимо *эхоконференций*, существуют *файл-эхи*, по которым вместо писем пересылаются файлы. Например, можно подписаться на антивирусную *файл-эху* и всегда иметь свежую антивирусную программу. *Файл-эх* также существует огромное множество — от нового fido *софта* до новых операционных систем и конечно же игр.

Структура сети

FidoNet имеет иерархическую древовидную структуру (рис. 1), которая определяет правила передачи почты между узлами, а также подчиненность людей, ответственных за выполнение сетью тех или иных функций.

Основной элемент сети — узел или *нода* (node), основной документ, описывающий их структуру, — *ноделист* (nodelist). Он содержит сетевые адреса, телефоны, имена системных операторов и названия станций, входящих в сеть. Сетевой адрес имеет следующий вид:

Zone:Net/Node.Point

Здесь Net — это сеть, объединяющая ноды по определенному географическому признаку, например город (как правило, из-за удобной телефонной связи). Но поле Net может означать и регион, т. е. определенную географическую область, включающую узлы, не объединенные в сеть (независимые).

Zone — это большая географическая область, объединяющая несколько сетей, стран или даже континентов.

Кроме того, в сети могут присутствовать *пойнты* (Point) — станции, не описанные в *ноделисте* как *ноды* и имеющие доступ к сети через свою *босс-ноду* (BossNode). Ее системного оператора обычно называют *боссом*. Согласно действующему *полиси*, *пойнт* формально не является членом сети и не может осуществлять прямой передачи сетевой почты адресату иначе, как через своего *босса*. При этом *босс-нода* отвечает за весь поток сообщений (*траффик*), исходящий из его узла как от него самого, так и от его *пойнтов*.

С учетом сказанного сетевой адрес, например, 2:5020/430.1 расшифровывается следующим образом:

2 — зона (Европа),
5020 — сеть (50 — Россия, 20 — Москва),
430 — *нода*,
1 — *пойнт* на этой *ноде*.

Одна из обязанностей *нод* — ежедневное обеспечение работы узла для приема и передачи писем минимум раз в сутки, в так называемый ZMH (Zone Mail Hour) — почтовый час. У *пойнтов* этой обязанности нет.

Помимо обычных *нод*, в FidoNet есть узлы, называемые *хабами* (рис. 2). *Хаб* — это специально выделенный узел, через который остальные станции сети передают почту для других станций. В крупных сетях *хабы* объединяют в треугольник или звезду. В некоторых сильно нагруженных сетях (например в Москве) выделяются вторичные *хабы*, которые разгружают первичные и ускоряют прохождение почты.

Как стать членом сети FidoNet, а попросту говоря, *фидошником*? Прежде всего необходимо приобрести модем. Автор рекомендует факс-модемы на скорость не менее 14400 бит/с (хотя вы сможете работать в Fido и на скорости 2400 бит/с) и обязательно с аппаратными протоколами коррекции. Из недорогих — GVS, из аппаратов более высокого качества — US-Robotics, ZyXEL. Что-то конкретное рекомендовать сложно, так как все зависит от телефонных линий, качество которых у нас оставляет желать лучшего. Посоветуйтесь с кем-либо из уже использующих модем в вашем городе, поселке.

Освоив команды модема, можно позвонить на одну из станций, именуемых электронными досками объявлений или *ББС* (BBS). Такая станция, действительно, очень похожа на доску объявлений: каждый пользователь может позвонить и почитать размещенную на ней информацию, скопировать ее для себя или повесить свое объявление. Информация на BBS разделена на две части: область файлов и почтовая область.

Итак, вы звоните на BBS, но в строго отведенные для работы данной станции часы, о чем необходимо узнать в первую очередь. По времени работы BBS делятся на круглосуточные и с ограниченным временем действия (в основном ночные; они начинают работать обычно примерно в 22 часа, заканчивают — около 8 часов). Время работы станции обычно указывается в ее заставке, но можно получить эту информацию и из специальных списков BBS, таких как UBLIST.

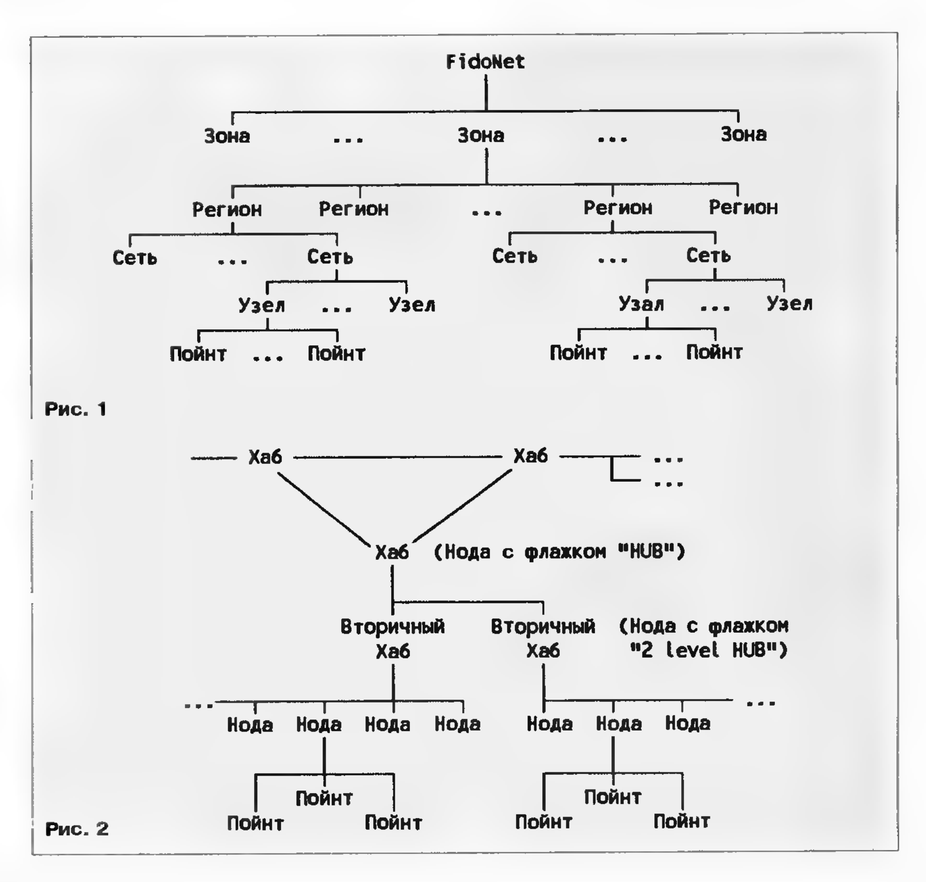


Рис. 1

Рис. 2

В любом случае не звоните днем, если не уверены, что в это время станция работает. Не пользуйтесь устаревшей или ненадежной информацией, особенно в ночное время — вы можете потревожить чей-либо сон. Не отключайте звук у модема: если вам ответят голосом, поднимите трубку — не исключено, что вы попали не по адресу или там нет BBS. Если вы уверены, что в это время станция должна работать, но повторно потерпели неудачу, прекратите свои попытки и попробуйте связаться позже или же выяснить причину, позвонив по этому телефону. Не стоит продолжать "ломиться" на BBS, ведь большинство из них установлены в организациях, и вы таким поведением нанесете вред системному оператору станции, а если станция домашняя, доставите беспокойство членам семьи владельца.

Большинство станций BBS (и все узлы FidoNet) имеют названные выше почтовые области. Кроме того, есть узлы FidoNet, не совмещенные с BBS и занимающиеся исключительно почтой. Работа пользователей на них невозможна. При соединении с ними вы увидите сообщение "Mail only system, please hang up!" (исключительно почтовая система, положите трубку!), и вы должны отсоединиться.

После соединения с BBS вам будет задан ряд вопросов, на которые вы обязаны ответить, прежде чем стать ее пользователем. Вместо имени и фамилии допускается использовать так называемые "*алиасы*" — просто какие-то произвольные имена и названия, но это автоматически закроет вам путь к работе с электронной эхо-почтой. Поэтому желательно правдиво ответить на все заданные вопросы. Эта информация будет известна только системному оператору и разглашению не подлежит.

В файловых разделах на BBS выделяются тематические области (Areas; например, область AIDSTEST, хранящая антивирусные программы). Для того чтобы переписать себе какой-либо из интересующих вас файлов, вы должны перейти в нужную область и выполнить команду DownLoad (считать себе), а чтобы отправить файл, — команду UpLoad (передать от себя). Если у вас есть какие-либо полезные программы, документация и т. д., поделитесь ими с остальными. Только прежде чем послать что-либо, просмотрите список файлов данной BBS (он обычно находится в одной из первых областей) — не исключено, что такая программа там уже есть.

При "перекачке" файлов рекомендуем пользоваться протоколом Z-modem. Помимо удобства работы с их именами, важное преимущество этого протокола в том, что в случае повторного переписывания файла из-за обрыва связи Z-modem (как, впрочем, и Bi Modem), дописывает недостающую часть, в то время как все остальные протоколы начинают "перекачку" с начала.

Читать почту можно в одном из следующих режимов:

1. Вы звоните на станцию, заходите в область писем (Message Areas), читаете их и сразу же отвечаете на интересные для вас. Этот метод крайне неэффективен и неудобен: во-первых, вы занимаете время станции (и нерационально тратите время, отведенное вам для "перекачки" файлов в этот день), а во-вторых, письма, написанные в спешке (время-то поджимает!), как правило, содержат множество ошибок, как грамматических, так и стилистических.

2. Вы используете *ридер* (offline reader — редактор для чтения почтового пакета на своей машине). В этом случае вы звоните и забираете почту специальной командой меню. В результате вам присылается файл, содержащий сообщения за указанный период в указанных областях, после чего вы отключаетесь. В любое удобное время с помощью редактора вы читаете почту, пишете ответы, затем снова звоните на станцию и отправляете свой файл с почтой. В настоящее время наиболее распространен *ридер* BlueWave. Вы можете "скачать" его практически с любой BBS.

3. Вы получаете *пойнт-адрес* Fido и работаете с почтой почти так же, как в пункте 2. но становитесь членом сети и прав (да и обязанностей) у вас становится больше. Получить *пойнт-адрес* — дело не долгое (если, конечно, системный оператор сочтет возможным дать вам номер). Преимущества этого способа в том, что он не требует вашего обязательного присутствия. Вы можете задать программу действий по дням недели и часам, и программа-почтовик *мейлер* (Mailer) сама будет звонить в указанное время (например, ночью или в выходные дни) и выполнять все нужные действия, а вы в это время можете спокойно спать.

Обычно пользователи-новички проходят все описанные стадии и по мере накопления опыта продвигаются дальше.

Вы можете задать вопросы системному оператору, написав ему письмо. Обычно это автоматически предлагается сделать при выходе с BBS перед отсоединением. Для решения срочных проблем вы можете воспользоваться имеющейся на всех BBS системой вызова оператора (Yell). При этом на консоли у него и на вашем экране появится надпись "Username (ваше имя) yelling...." и вы услышите писк. Если системный оператор захочет с вами поговорить, он войдет в режим разговора *чат* (Chat), и на экране появится приглашение "Chat: start". Если же он не отвечает длительное время, то не следует настойчиво повторять вызов вновь и вновь. Поступая так, вы можете попасть в категорию "назойливых" пользователей (чем это плохо, сказано ниже). Иногда при попытке вызвать оператора появляется надпись "Yell turned off". Это значит, что либо его нет поблизости от BBS, либо он не хочет ни с кем разговаривать. В подобном случае также не рекомендуется повторять вызов — все равно ничего не добьетесь.

Какова же ответственность системного оператора перед своими пользователями? Строго говоря, никакой. Сеть Fido является, как уже говорилось, некоммерческой, а это означает, что за подключение к сети и работу в ней вы не обязаны платить. Эта особенность дает системным операторам определенную свободу действий, а также налагает на пользователей определенные обязательства.

Следует различать узлы Fido и станции BBS. Системный оператор BBS имеет право просить за подключение к своей станции любую сумму, а также может создавать на своей станции коммерческие области, за работу с которыми вы должны платить (например, области с информацией о потенциальных продавцах/покупателях вычислительной техники).

Плата за пользование BBS практикуется в основном за рубежом, на территории же бывшего СССР ее, как правило, не берут, здесь пока имеются лишь коммерческие области на некоторых BBS. Системные операторы обычно открывают свои станции исключительно на добровольных началах, на свой страх и риск и, как правило, зарплату за это им никто не платит. Поэтому они имеют полное право по своему желанию отключить вас от своей станции за "назойливое" поведение. В категорию "назойливых" попадают пользователи, пытающиеся читать мораль системному оператору, указывать, что он должен или не должен делать, обвинять или поучать его... Это отнюдь не означает, что вы не имеете права критиковать: просто, прежде чем обвинять в чем-либо оператора в *эхо-почте*, попытайтесь связаться с ним и выяснить свои проблемы. Критика приветствуется, если она не оскорбительная. "Назойливыми" считаются и пользователи, работающие под разными именами и псевдонимами на одной станции или в почте.

Не бойтесь ошибиться — никто не будет вас отключать за случайную ошибку, бойтесь систематического повторения одной и той же ошибки. Fido — дружелюбная сеть: обращайтесь за советом в неясных ситуациях, и вам всегда помогут! Помните, что в отличие от коммерческих сетей, Fido изначально создавалась как сеть друзей!

Строгость системного оператора в соблюдении названных выше правил обуславливается тем, что за ваши ошибки он будет отвечать перед остальными системными операторами и *модераторами*. Поэтому не подводите его и себя. Работайте, соблюдая правила, задавайте вопросы, ведите себя корректно по отношению к другим — и у вас не будет проблем!

Некоторые термины, используемые в сети FIDONET

ББС (BBS) — электронная доска объявлений

Босс (Boss) — узел, пойнтом которого является данная станция

Гейт (Gate) — шлюз для передачи почты из зоны в зону или из одной глобальной сети в другую

Квотинг (Quoting) — цитирование

Координатор (Coordinator) — ответственное лицо сети

Мейлер (Mailer) — почтовая программа

Модератор (Moderator) — человек, проверяющий выполнение правил данной эхоконференции

Нетмайл (NetMail) — сетевая почта

Нода (Node) — узел сети

Ноделист (Nodelist) — список узлов сети

Оффтопик (OffTopic) — сообщение не по теме конференции

Пойнт (Point) — абонент сети

Пойнтлист (Pointlist) — список пойнтов сети

Полиси (Policy) — устав сети FidoNet

Рулесы (Rules) — правила конференции

Сисоп (SysOp) — системный оператор

Траффик (Traffic) — обьем писем в килобайтах, проходящий через станцию (или конференцию) за определенный период времени

Хост (Host) — главная станция сети

Хаб (Hub) — нагруженная станция сети для раздачи почты

Эха (Echo) — конференция сети

Эхомэйл (EchoMail) — эхо-почта

БЫТОВЫЕ ВИДЕОКАМЕРЫ

(Начало см. на с. 8)

ного материала. Затем после полировки тщательно протирают узлы подшипника спиртобензиновой смесью, наносят смазку и собирают БВГ в обратном порядке. В качестве смазки, кроме специализированных видов, можно использовать очищенный нейтральный вазелин.

Закончив сборку БВГ, необходимо сделать юстировку элементов ЛПМ и некоторые регулировки в САР видеомагнитофона. Методика регулировки дана практически во всех инструкциях по ремонту, а также в [4]. Точки подключения осциллографа и подстроечные резисторы расположены на плате САР (SERVO REF № 2000), находящейся в передней части видеомагнитофона.

Следует перечислить составляющие видеомагнитофона. Микросхемы САР: AN3615K (30 выводов, MATSUSHITA), μPC1516CA, μPC358C (NEC). Контрольные точки: GND — корпус; TP1 — сигнал переключения (DFF); TP3 — выходной сигнал управления САР БВГ: стандартной скорости вращения барабана соответствует постоянное напряжение 2,5 В; TP4 — то же назначение для САР ВВ: при номинальной скорости движения ленты напряжение равно около 3 В; TP15 — усиленный сигнал датчика скорости ВВ (f_G): при номинальной скорости частота сигнала — около 820 Гц; TP22 — сигнал тактовой частоты 4,433619 МГц, поступает из видеоблока. Подстроечные резисторы: VR1 — регулятор переключения головок (PG), VR2 — регулятор трекинга, VR13 — регулятор трекинга в режиме покадрового просмотра. Огибающую ЧМ сигнала яркости контролируют в контрольной точке TP1 видеоблока, расположенного на задней стенке видеомагнитофона.

Заслуживают упоминания некоторые оригинальные конструктивные решения, реализованные в электронной части этого видеомагнитофона. Каналы изображения (с предусилителем) и звука размещены на одной печатной плате с размерами 185x65 мм, причем высота узла — всего 15 мм, что достигнуто за счет применения микросборок необычной конструкции. Вид микросборки в поперечном разрезе показан на рис. 2. Алюминиевые пластины, на которые наклеена согнутая пополам печатная плата из тонкого диэлектрика, играют роль теплоотводов. Все элементы — для поверхностного монтажа.

Необычайно малые размеры имеет телевизионный модулятор ДМВ — 35x25x12 мм вместе с креплениями и ВЧ разъемами. Имеются регуляторы глубины модуляции и частоты несущей.

(Окончание следует)

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаврентьев К., Девятилов Д., Дубровин Ю., Кретов С., Малыханов В., Плаксин Е., Степанов В. Видеомагнитофон "Электроника—501-видео". — Радио, 1974, № 8, с. 17—21.

2. Шахазизян С., Греков А. Цветной видеомагнитофон. — Радио, 1977, № 11, с. 36, 37.

3. Цифровые видеокамеры. — STEREO & VIDEO, 1996, № 4, с. 72, 73.

4. Петропавловский Ю. Регулировка, доработка и ремонт видеомагнитофона "Электроника-ВМ12". — Радио, 1992, № 6, с. 35—37; № 10, с. 34—36.

5. Петропавловский Ю. Видеотехника формата VHS. — Радио, 1994, № 1, с. 9—11, № 2, с. 4—6.

РЕМОНТ КОМБИНИРОВАННЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

А. ФЕОФИЛОВ, г. Комсомольск-на-Амуре

Автор статьи занимается вопросами ремонта электроизмерительных приборов более 15 лет. На основе приобретенного опыта им разработана методика, сокращающая время на поиск неисправностей, не требующая использования многих средств измерений.
На примере достаточно распространенного комбинированного измерительного прибора Ц435 редакция решила познакомить читателей с этой методикой.

Практика показала, что в комбинированных приборах с автономным питанием, в частности в Ц435, отказы иногда связаны с разрядкой гальванических элементов или аккумуляторов. Следовательно, в первую очередь надо проверить качество элементов питания и исправность контактных пружин. Кстати говоря, такая проверка относится к регламентным работам, которые должны проводиться вне зависимости от состояния прибора.

Однако, кроме указанных дефектов, встречаются и другие неисправности, на поиск которых иногда уходит довольно много времени. Предлагаемая методика ремонта основана на последовательной проверке сопротивления резисторов непосредственно на плате прибора по заранее составленной программе. При этом проверяются и контакты переключателей, и электрические цепи монтажных соединений. Перед подготовкой к измерениям производят необходимые разрывы в цепях прибора для исключения шунтирующих параллельных цепей. В производственных условиях ремонт стрелочного измерителя можно выполнить отдельно или одновременно с устранением других неисправностей самого прибора.

После замены вышедших из строя резисторов или устранения других дефек-

№ п/ п.	Режим измерения	Предел измерения	Величина сопротивления	Проверяемые резисторы	Клеммы для подключения омметра
1	=I	2,5 А	0,072 Ом	R1	Рис. 1 "*"; "I"
2		0,5 А	0,36 Ом	R2	
3		100 мА	1,8 Ом	R3	
4		25 мА	7,2±0,02 Ом	R4	
5		5 мА	36±0,1 Ом	R5, R6	
6		1 мА	180±0,5 Ом	R7	
7		50 мкА	4560± 23 Ом	R8, R9, R17, R20	
8		r_x x 1	243± 2,1 Ом	R10	Рис. 2 "*" и соответствующая клемма r_x
9		r_x x 10	2470± 24 Ом	R11	
10		r_x x 100	27,1±0,25 кОм	R12	
11		r_x x 1000	243,6±2,4 кОм	R19	
12	=U	2,5 В	51,7±0,37 кОм	R21, R22, R26	Рис. 3 "*"; "U"
13		10 В	211,7±1,1 кОм	R34	
14		25 В	511,7±2,6 кОм	R33	
15		100 В	2,012± 0,01 МОм	R32	
16		250 В	5,012± 0,025 МОм	R31	
17		500 В	10,01± 0,05 МОм	R30	
18		1000 В	20,01± 0,1 МОм	R29	
19	~I	2,5 А	0,36 Ом	R1, R2	Рис. 4 "*"; "I"
20		0,5 А	1,8 Ом	R3	
21		100 мА	9± 0,03 Ом	R4, R5	
22		25 мА	36±0,11 Ом	R6	
23		5 мА	180±0,54 Ом	R7	
24	~U	2,5 В	5600± 41 Ом	R22, R25, R27	Рис. 5 "*"; "U"
25		10 В	20,6±0,16 кОм	R24	
26		25 В	50,5±0,26 кОм	R26	
27		100 В	200,5±1,0 кОм	R34	
28		250 В	500,5± 2,5 кОм	R33	
29		500 В	1000,5±7,5 кОм	R28	
30		1000 В	2000,5±10 кОм	R32	
31	C_x	—	934± 4,7 кОм	R35	"C_x"; "U"

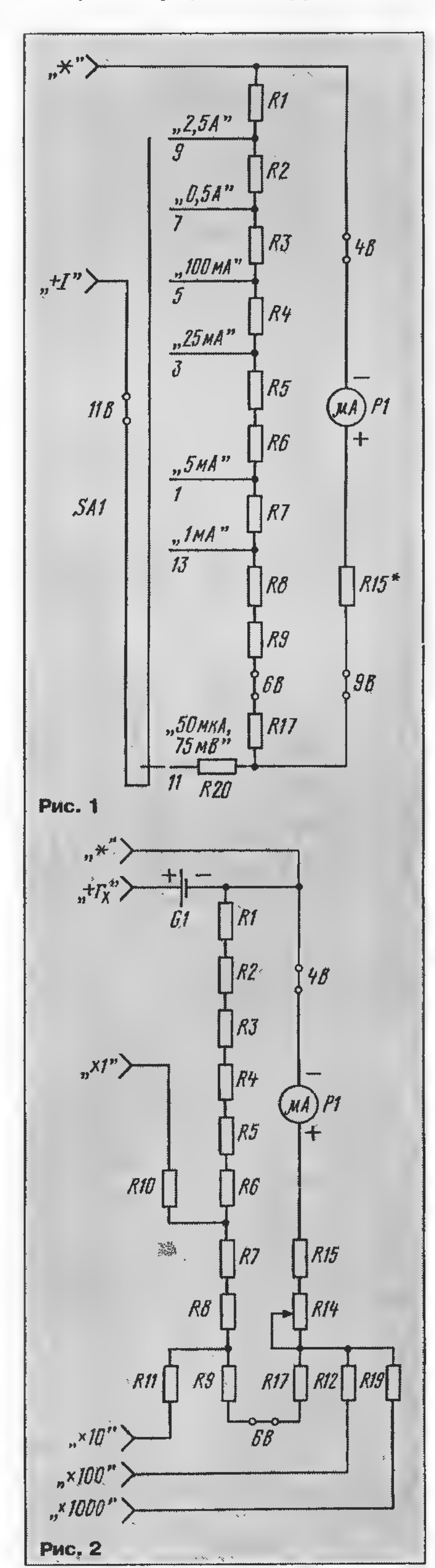
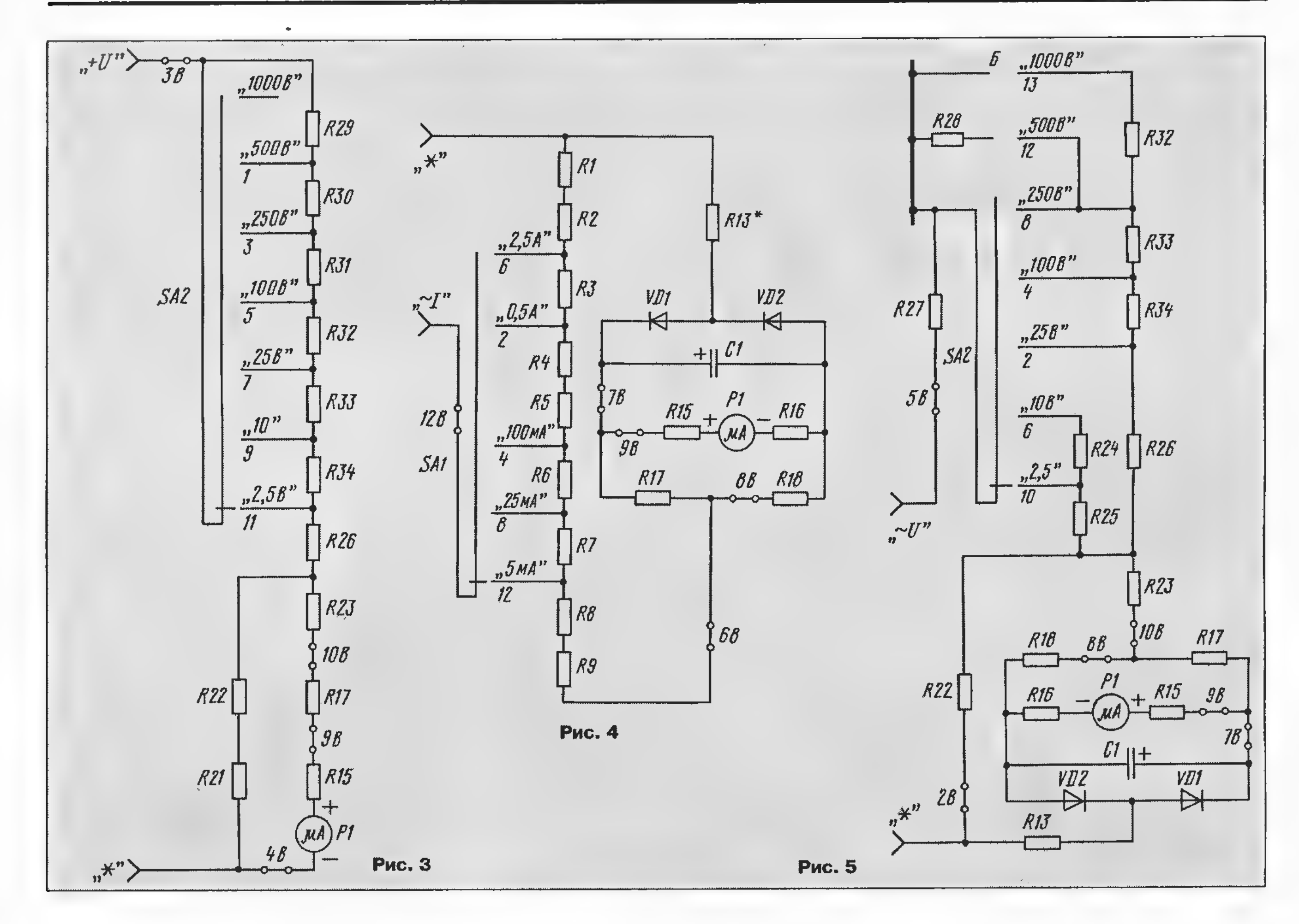


Рис. 1

Рис. 2


Рис. 3 Рис. 4 Рис. 5

тов в приборе восстанавливают ранее разорванные цепи, устанавливают на место исправный стрелочный измеритель и приступают к проверке подгоночных резисторов. Проверку производят на определенном пределе измерения для каждого резистора.

На ремонт прибора по данной методике затрачивается очень мало времени и используется минимальное количество поверочных устройств. В комплект технической документации для ремонта входят:

— техническое описание прибора со спецификацией;

— монтажные схемы;

— упрощенные схемы прибора по всем видам измерений;

— таблица поверочных измерений;

— технология проведения ремонта.

Первые два наименования вполне понятны тем, кто хотя бы изредка занимается ремонтом. Об остальных следует рассказать подробнее, и сделать это лучше всего на примере конкретной методики ремонта Ц435.

На рис. 1—5 представлены упрощенные схемы измерения для этого прибора. Руководствуясь ими и перечнем элементов, составляем таблицу параметров для поиска дефектного элемента в неисправном Ц435. Последовательность выполнения операций и правила пользования таблицей сводятся к следующему:

1. Вскрыть прибор и внимательно осмотреть его элементы с целью визуального обнаружения их неисправности по внешнему виду (обгоревшие, расколовшиеся элементы или дорожки, обрывы проводов и т. п.). По результатам такого осмотра в ряде случаев можно составить предварительное заключение о необходимом объеме проверок.

2. Отсоединить стрелочный измеритель, если он требует ремонта (методика ремонта здесь не рассматривается).

3. Отпаять один из выводов резистора R13.

4. Отпаять один из выводов резистора R15.

5. Подсоединить цифровой омметр (типов Щ34, Р386 или другой точный прибор) к клеммам прибора, как указано в таблице.

6. Установить переключатель рода работ и переключатель предела измерений в нужное положение и, в соответствии с таблицей, произвести измерения омметром. Результаты измерений сравнить с табличными данными (порядок измерения указан в таблице). Резисторы можно считать неисправными, если показания омметра выходят за указанные в таблице допуски. При дефекте резистора или цепи омметр показывает бесконечное сопротивление. В этом случае необходимо найти нужный резистор на монтажной плате, отпаять хотя бы один вывод и по его сопротивлению убедиться в исправности или дефекте. Неисправный — заменяют. Если же подозреваемый резистор окажется исправным, тогда надо проверить подходящие к нему цепи и контакты переключателей в этой цепи. Затем продолжить измерения, начиная с того пункта, где была устранена неисправность. При измерении сопротивления низкоомных резисторов омметр будет показывать значение на 0,05...0,06 Ома больше указанной в таблице; в это значение входят сопротивление монтажных проводов и переходное сопротивление контактов переключателей.

7. Установить на место стрелочный измеритель (исправный).

8. Восстановить пайкой соединения резисторов R13, R15.

9. Проверить подгоночные резисторы R13, R15, а также резистор R20, он является подгоночным и уже проверялся вместе с резисторами R8, R9 и R17. Но этого недостаточно, так как он влияет на погрешность измерения на пределе "75 мВ" напряжения постоянного тока. Поверку измерителя тока и напряжения производят соответственно последовательным или параллельным соединением поверяемого и образцового приборов: а) для проверки резистора R15 поверить прибор на пределе "50 мкА" постоянного тока (погрешность измерения не должна превышать ±2,5%);

б) для проверки резистора R13 поверить прибор на пределе "5 мА" (погрешность измерения не должна превышать ±4%);

в) для проверки резистора R20 поверить прибор на пределе "75 мВ" напряжения постоянного тока, прибор должен обеспечивать погрешность измерения не более ±2,5%.

Методики ремонта других комбинированных электроизмерительных приборов отличаются порядком проверки элементов в связи с различием функциональных возможностей, пределов и параметров измерения. В любительских условиях упрощенную методику поиска дефектного элемента можно составить самому. ■

В этом месяце исполняется 100 лет со дня рождения Александра Леонидовича ЧИЖЕВСКОГО (1897 — 1964 гг.)

СОЛНЕЧНЫЙ ПУЛЬС В РИТМАХ ПЛАНЕТЫ

В 20-х годах был проделан интересный эксперимент, о результатах которого затем докладывалось в Эксплуатационном отделе Наркомата почт и телеграфов и в Электротехническом отделе Наркомата путей сообщения: в течение длительного времени наблюдались спонтанные нарушения в работе аппаратов электрической связи, получаемые статистические данные сопоставлялись с астрофизическими и геофизическими наблюдениями. Оказалось, что надежность функционирования телеграфных средств сообщения и других электроприборов непосредственным образом зависит от состояния окружающей внешней среды, систематически возмущаемого космическими факторами.

Автором этих исследований был молодой, двадцативосьмилетний ученый Александр Чижевский. Почему-то с ним не пожелали тогда продлить контракт о работе в Биофизическом институте Академии наук, однако привлекли к активному научному сотрудничеству в Практической зоопсихологической лаборатории Главнауки Наркомпроса, возглавляемой известным дрессировщиком Владимиром Дуровым...

Вся жизнь А. Л. Чижевского полна контрастов и противоречий. То волей судьбы его возносило на гребень славы, то бросало в пучину несчастий, и в центральной прессе ученого шельмовали как "врага народа". Что делать — видимо, неоднозначность линии жизни характерна для многих незаурядных натур, а в сфере науки — особенно. Эту логику точно подметил датский сказочник Ганс Христиан Андерсен: из "гадкого утенка" вырастает великолепный лебедь. Из Чижевского, поначалу казавшегося кому-то чудаком, а то и авантюристом, вырос гений, памяти которого ныне рукоплещет весь мир.

А. Л. Чижевскому принадлежит важное открытие: все живое — от простейших микроорганизмов до биосферы в целом — рождается, развивается и живет в ритме (точнее ритмах) солнцедеятельности (или, как еще говорят, солнечной активности). Он завершил великое дело, начатое еще Николаем Коперником — ломку геоцентризма в его последнем прибежище — в науках о биологической и социальной формах движения материи. В только что изданной издательством "Мысль" капитальной монографии А. Л. Чижевского — "Космический пульс жизни" об этом рассказано в наиболее полной форме.

Но не только этим знаменит замечательный ученый. Когда Александра Леонидовича спрашивали, чем он в основном занимается, следовал ответ: "Электричеством жизни!" На этом направлении им сделаны фундаментальные открытия. Любого из них было бы достаточно, чтобы его имя навсегда осталось вписанным в историю естествознания. Именно он обнаружил биологическое действие ионизированного и дезионизированного воздуха. Аэроионы отрицательной полярности — "витамины" вдыхаемого нами эликсира жизни, без них невозможно нормальное функционирование обменных процессов в биосистемах. Ему принадлежит установление электрически обусловленной структурно-системной упорядоченности живой крови и создание теории электрогеодинамики. В истории гематологии это открытие ученого равновелико открытию самого кровообращения. На базе своих работ Чижевский предложил методику ранней диагностики рака, опережающей все известные биохимические тесты.

Базируясь на своих новаторских научных идеях и открытиях, Александр Леонидович заложил основы электроаэрозольтерапии и электронно-ионной технологии, применяемой сегодня повсеместно в промышленном производстве (от электроокраски до электросепарации дисперсных веществ, от электроочистки и электрического оздоровления экологически неблагоприятной среды до электрической интенсификации физико-химических процессов и управления последними).

А. Л. Чижевский на десятилетия опередил современную ему науку и технику, шагнул в XXI век, и его весьма весомый вклад в познание мироздания по достоинству будет оценен также грядущими поколениями.

Леонид ГОЛОВАНОВ,
член Президиума Академии космонавтики имени К. Э. Циолковского

Как известно [1], аэроионизатор ("Люстра Чижевского") состоит из высоковольтного источника постоянного напряжения отрицательной полярности и собственно "люстры" — "излучателя" аэроионов. Познакомимся сначала с источником напряжения, схема которого приведена на рис. 1.

Работает источник так. Положительная полуволна напряжения сети через диоды VD2, VD3 и резисторы R5, R6 заряжает конденсаторы C1 и C2. Транзистор VT1 открыт и насыщен, а VT2 — закрыт. Когда положительная полуволна заканчивается, транзистор VT1 закрывается, а VT2 открывается. Конденсатор C1 разряжается через резистор R4 и управляющий переход тринистора VS1. Тринистор включается, и конденсатор C2 разряжается на первичную обмотку трансформатора T1. В колебательном контуре, состоящем из конденсатора C2 и обмотки трансформатора, возникают затухающие колебания.

Импульсы высокого напряжения, возникающие на вторичной обмотке, поступают на умножитель, выполненный на диодных столбах VD6—VD11 и конденсаторах C3-C8. Отрицательное напряжение около 25...35 кВ с выхода умножителя подается через токоограничительные резисторы R7—R9 на "люстру".

В источнике использованы в основном резисторы МЛТ, R7-R9 — С2-29 (подойдут и МЛТ с таким же суммарным сопротивлением), R6 — СПОЕ-1 или любой другой мощностью не менее 1 Вт. Конденсаторы — К42У-2 на напряжение 630 В (C1) и 160 В (C2) и КВИ-3 на напряжение 10 кВ (C3-C8). На месте C1 и C2 можно использовать бумажные, металлобумажные или металлопленочные конденсаторы на напряжение не менее 400 и 160 В соответственно. Конденсаторы C3-C8 — любые другие на напряжение не менее 10 кВ и емкостью не менее 300 пФ.

Диод VD1 — любой маломощный кремниевый, VD2 и VD3 — любые на рабочее напряжение не менее 400 В, VD4 — 300 В, VD5 — любой из серии КД202 на напряжение не менее 200 В или другой аналогичный. Высоковольтные столбы могут быть КЦ110А, КЦ105Д, КЦ117А, КЦ118В или другие на напряжение не менее 10 кВ. Тринистор — серий КУ201 или КУ202 на напряжение не менее 200 В.

Транзистор VT1 может быть заменен практически любым структуры n-p-n малой или средней мощности, например, серий КТ312, КТ315, КТ3102, КТ603, КТ608; VT2 — любой той же структуры средней или большой мощности с допустимым напряжением коллектор-эмиттер не менее 300 В, например, КТ850Б, КТ854А, КТ854Б, КТ858А, КТ859А, КТ882А, КТ882Б, КТ884А, КТ940А.

В качестве трансформатора T1 использована автомобильная катушка зажигания Б-115, но подойдет и любая другая автомобильная или мотоциклетная катушка.

Источник собран в корпусе размерами 115x210x300 мм, изготовленном из сухой фанеры толщиной 10 мм, стенки корпуса соединены шурупами и клеем (рис. 2). Все элементы источника, кроме трансформатора, смонтированы на печатной плате размерами 140x250 мм из одностороннего фольгированного стеклотекстолита, чертеж фрагмента которой приведен на рис. 3 в масштабе 1:1,5. Для конденсаторов C3—C8 в плате прорезаны окна размерами 55x20 мм. Закреплены конденсаторы привинченными к ним лепестками, которые, в свою очередь, подпаяны к контактным площадкам печатной платы.

«ЛЮСТРА ЧИЖЕВСКОГО» — СВОИМИ РУКАМИ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Продолжая знакомство с "Люстрой Чижевского", начатое в предыдущем номере журнала, предлагаем читателям еще один вариант преобразователя.
Возможно, среди читателей найдутся создатели своих конструкций аналогичного устройства. Просим их прислать в редакцию описания разработок, поделиться опытом конструирования и использования "Люстры Чижевского".

Провод МГШВ-0,75 к "люстре" выведен из корпуса через изолятор, выточенный из фторопласта, но можно использовать любую толстостенную трубку из изоляционного материала.

В отличие от [1], "люстру" целесообразно изготавливать в следующем порядке. Вначале в качестве игл нужно заготовить соответствующее число канцелярских булавок с колечком. Колечки залудить, окуная их в расплавленный припой, на поверхность которого предварительно насыпают твердый хлористый цинк (он при этом плавится). Можно просто перед лужением окунать колечки в раствор хлористого цинка (паяльную кислоту).

Далее необходимо изготовить кольцо диаметром 700...1000 мм, согнув его из металлической трубки диаметром 6...20 мм и соединив концы трубки встык с помощью отрезка металлического стержня подходящего диаметра и заклепок. Вырезать из гофрированного картона круг, свободно проходящий в кольцо. Круг разметить сеткой со стороной квадратов 35...45 мм и в узлы сетки воткнуть иглы, после чего через колечки игл протянуть луженую медную проволоку в двух направлениях и пропаять колечки. Круг вставить в кольцо и концы проволоки намотать на него, витки желательно пропаять. Аккуратно снять картонный круг, немного растянуть сетку для получения нужного прогиба — "люстра" готова.

Устанавливают "люстру" на расстоянии не менее 800 мм от потолка, стен, осветительных приборов и 1200 мм от места нахождения людей в комнате. Целесообразно расположить ее над кроватью, закрепив на двух туго натянутых между стенами комнаты лесках диаметром 0,8...1 мм. Лески удобно натянуть треугольником — два крючка для ее крепления устанавливают на стене, к которой "люстра" ближе, один — на противоположной стене. Саму "люстру" крепят к леске небольшими проволочными крючками.

Источник напряжения желательно установить на высоте около двух метров, например на шкафу.

Перед первым включением устройства переменный резистор R6 следует установить в нижнее по схеме положение. Включив источник с подключенной к нему "люстрой", плавно увеличивают напряжение, подаваемое на нее, поворачивая ось резистора R6. После появления запаха озона уменьшают напряжение до его исчезновения.

Если в источнике высокого напряжения наблюдается коронирование, определите в темноте его место и замажьте расплавленным парафином (конечно, при обесточенном источнике).

Полезно проверить работоспособность "люстры", как это рекомендовано в [1], а при наличии статического вольтметра — измерить напряжение на ней. Оно должно быть порядка 30 кВ.

Следует помнить, что крупные металлические предметы в комнате, в которой работает аэроионизатор, например, люстра или кровать, а также люди, могут накапливать электрический заряд. Искра, возникающая при прикосновении к ним, может быть весьма болезненной.

Кроме того, после накопления заряда осветительной люстрой, возможен пробой изоляции ее электропроводки, безвредный, но сопровождающийся достаточно громким щелчком.

Поэтому целесообразно заземлить металлические предметы, лучше через резисторы сопротивлением несколько мегаом. Металлический каркас осветительной люстры можно соединить через такой же резистор с одним из сетевых проводов.

Аэроионизатор автор включает перед сном на два часа, используя для этих целей таймер, описанный в [2].

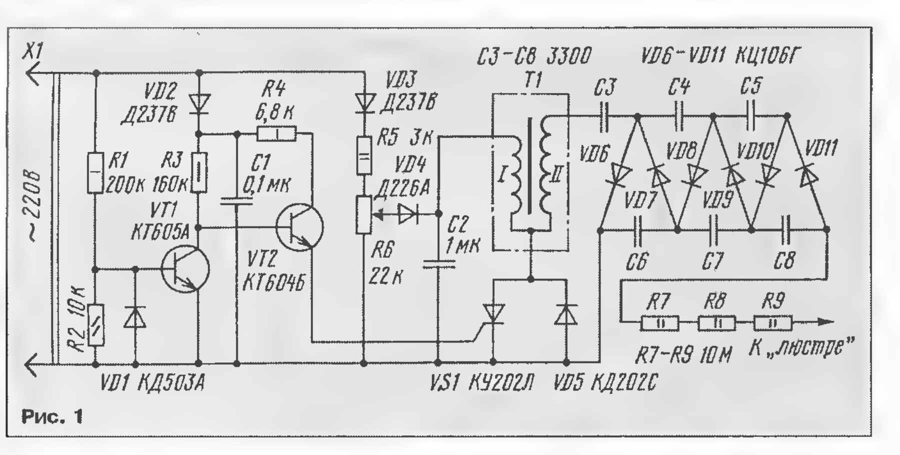


Рис. 1

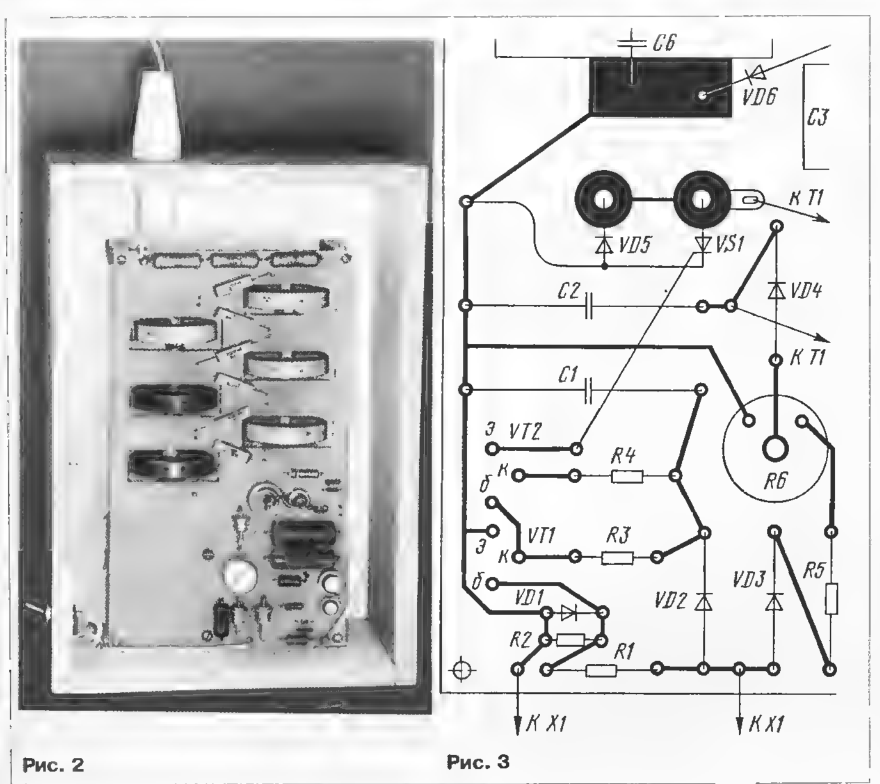


Рис. 2

Рис. 3

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов Б. "Люстра Чижевского" - своими руками. — Радио, 1997, № 1, с. 36, 37.
2. Алешин П. Простой таймер. — Радио, 1986, № 4, с. 27.

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ КОНСТРУКЦИИ НА МИКРОСХЕМЕ КР174УН23

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Микросхема КР174УН23 — это двухканальный усилитель ЗЧ с низковольтным питанием и электронной регулировкой усиления, обладающий сравнительно большой выходной мощностью. Ее характеристики и стандартные схемы включения приведены в “Справочном листке” этого номера журнала. Нетрудно заметить, что “номенклатура” схем невелика: только оконечные усилители ЗЧ, как стерео, так и моно. Однако возможности микросхемы гораздо шире — на ее основе можно реализовать самые разнообразные радиоэлектронные устройства, о некоторых из них и пойдет рассказ.

ЧУВСТВИТЕЛЬНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ — КОМПРЕССОР СИГНАЛА

Два идентичных канала микросхемы КР174УН23 обладают достаточно большим усилением, что позволяет собрать на ее основе чувствительный усилитель с АРУ или компрессор сигнала, который можно использовать, например, в качестве микрофонного усилителя, работающего на длинный кабель.

Схема усилителя приведена на рис. 1, а его амплитудная характеристика — на рис. 2. Сигнал от микрофона или другого источника поступает на вход первого канала усилителя ЗЧ, а с его выхода через фильтр R1C3 и разделительный конденсатор С2 — на вход второго канала.

Наличие указанного фильтра обязательно, поскольку верхняя граница полосы пропускания каждого канала составляет несколько мегагерц, и при последовательном их включении без фильтра неизбежно возбуждение получившегося усилительного тракта.

Выходной сигнал усилителя поступает через конденсатор С6 и резистор R2 на выпрямитель, выполненный на диодах VD1 и VD2. Выпрямленный сигнал сглаживается конденсатором С4 и поступает на базу транзистора VT1.

Чувствительность усилителя достаточно высока — его коэффициент усиления достигает 500. Пока входной сигнал не превышает 0,5 мВ, выходной будет не более 250 мВ (рис. 2) и выпрямленного напряжения на базе транзистора недостаточно для его открывания. В этом случае ток в цепи вывода 3 микросхемы не протекает, а значит, коэффициент усиления окажется максимальным.

При увеличении входного сигнала начнут возрастать выходной сигнал и выпрямленное напряжение на базе транзистора, который откроется. Через цепь вывода 3 потечет ток, снижающий коэффициент усиления. В результате среднее значение выходного напряжения стабилизируется на уровне примерно 300 мВ, даже если входное напряжение увеличится до 10 мВ. При больших его значениях могут появиться искажения сигнала.

Отличительной особенностью усилителя является способность работать непосредственно на низкоомную нагрузку, например, на динамическую головку или длинный экранированный кабель.

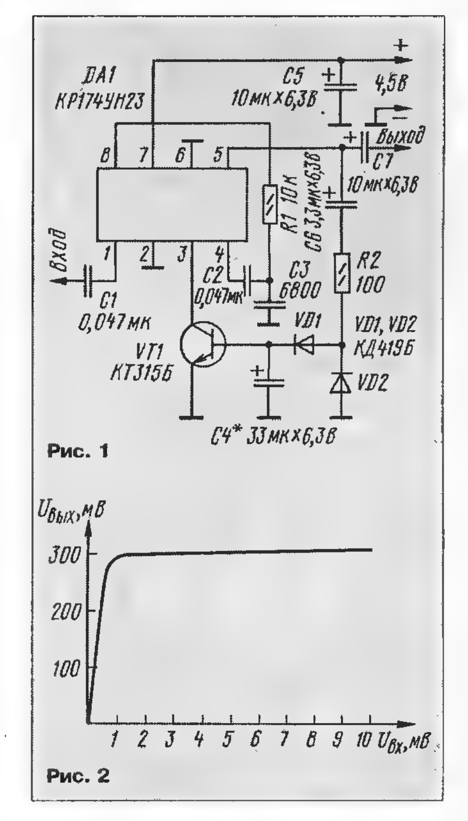


Рис. 1

Рис. 2

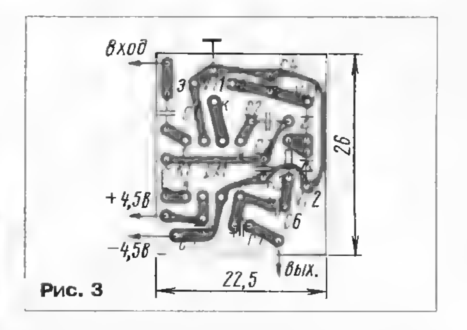


Рис. 3

В устройстве можно применить транзистор КТ315А, КТ312А—КТ312В, КТ3102 с индексом А—Е или аналогичный, диоды — германиевые, детекторные или импульсные маломощные. Полярные оксидные конденсаторы — К50, К52, К53, неполярные — КЛС, КМ, К10; резисторы — МЛТ, С2-33. Если усилитель будет работать на низкоомную нагрузку, емкость конденсатора С7 надо увеличить в 10...100 раз в зависимости от сопротивления нагрузки.

Детали усилителя смонтированы на печатной плате (рис. 3) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита.

Налаживание усилителя сводится к подбору конденсатора С4, емкость которого должна лежать в пределах 1...100 мкФ. При малой емкости быстродействие АРУ будет максимально, но могут возникнуть искажения на частотах ниже 50...100 Гц. Поэтому при работе с микрофоном, от которого амплитуда сигнала может быстро изменяться в больших пределах и практически не содержать составляющих ниже 100 Гц, емкость конденсатора С4 должна быть минимальной. Если же источник сигнала имеет более широкую полосу, а амплитуда сигнала изменяется плавно, конденсатор лучше выбрать большей емкости.

Требуемую полосу пропускания усилителя устанавливают подбором конденсаторов С1—С3: С1 и С2 определяют нижнюю границу полосы пропускания, а С3 — верхнюю.

РАДИОПРИЕМНИК ПРЯМОГО УСИЛЕНИЯ

Исследования электрических характеристик микросхемы КР174УН23 показали, что каждый ее канал способен усиливать сигналы частотой до 1,5 МГц и более. На частоте примерно 3 МГц наблюдается подъем усиления на несколько дБ, а затем следует довольно резкий спад. Столь широкая полоса усиливаемых частот позволяет сконструировать на этой микросхеме малогабаритный радиоприемник прямого усиления, работающий в диапазонах ДВ и СВ.

Схема подобного радиоприемника приведена на рис. 4. Один канал микросхемы работает как усилитель РЧ, а второй — как усилитель ЗЧ. Прием ведется на магнитную антенну WA1, настраиваются на радиостанции конденсатором переменной емкости С1, а устанавливают тот или иной рабочий диапазон переключателем SA1.

Выделенный колебательным контуром магнитной антенны сигнал радиостанции поступает через катушку связи L3 на вход первого канала усиления, а с его выхода — на АМ детектор, выполненный на диодах VD1, VD2. Радиочастотный сигнал подавляется фильтром C4R2C7, а оставшийся сигнал ЗЧ поступает на вход усилителя второго канала. С его выхода сигнал ЗЧ подается на динамическую головку ВА1.

Регулируют усиление по РЧ и ЗЧ, т. е. в конечном итоге громкость звука, переменным резистором R1, совмещенным с выключателем питания SA2. Питается приемник от двух—трех последовательно соединенных аккумуляторов или гальванических элементов общим напряжением 3...4,5 В.

Детекторные диоды желательно применить германиевые: Д9, Д18, Д20 с любым буквенным индексом. Подойдут и кремниевые диоды серий Д220, КД521,

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

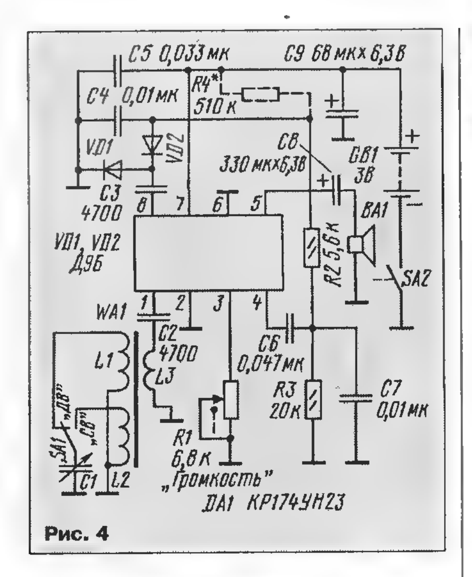


Рис. 4

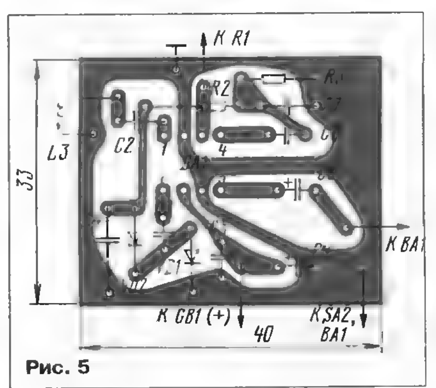


Рис. 5

КД522, но в этом варианте для повышения чувствительности приемника, возможно, придется установить резистор R4 сопротивлением 300...750 кОм.

Полярные конденсаторы — К50, К52, К53, неполярные — КЛС, КМ, К10 или аналогичные, конденсатор переменной емкости — любой малогабаритный с максимальной емкостью не менее 180 пФ. Резистор R1 — СП3-3в, остальные — МЛТ, С2-33. Динамическая головка — мощностью 0,25...1 Вт со звуковой катушкой сопротивлением 6...8 Ом. Применима и высокоомная (50 Ом) головка, но громкость звука будет невелика.

Магнитная антенна намотана на ферритовом стержне 400НН диаметром 8 и длиной 100...160 мм. Катушка ДВ диапазона (L1) содержит 240 витков провода ПЭВ 0,12, СВ диапазона (L2) — 75 витков, а катушка связи (L3) — 15 витков такого же провода. Все катушки следует намотать на бумажных гильзах: их легко передвигать по стержню.

В зависимости от габаритов корпуса приемника печатная плата может быть различной конфигурации. На рис. 5 приведен эскиз печатной платы для варианта, когда элементы управления (SA1, C1, R1), динамическая головка и магнитная антенна размещены непосредственно на корпусе.

Налаживание приемника сводится к установке границ диапазонов перемещением каркасов с катушками по стержню или, в случае необходимости, уменьшением или увеличением числа витков соответствующей катушки.

(Окончание следует)

МЕЛОДИЧЕСКИЙ ЗВОНОК «ЧИЖИК»

Ю. ИВАНОВ, г. Омск

Одним из первых звуковых сигнализаторов, которыми радиолюбители шестидесятых годов заменяли в своих домах обычные электромеханические звонки, был мультивибратор на германиевых транзисторах. А сегодня чуть ли не в каждом хозмаге или ларьке можно приобрести электронный звонок, "исполняющий" по заложенной в него программе фрагменты популярных музыкальных мелодий.
Но радиолюбителя, как и прежде, больше интересует не то, что звонок "исполняет", а как его можно сделать самому. В этом и есть суть радиолюбительства. Пример тому — публикуемая статья.

В нашей квартире два электронных звонка — фирменный "Вастома", исполняющий 16 музыкальных мелодий, и наш "родной", исполняющий один короткий фрагмент мелодии детской песенки "Чижик-пыжик...". Нам больше нравится "родной", звуковые сигналы которого служат как бы кодом семьи.

Этот звонок (рис. 1) — упрощенный вариант электромузыкального звонка, описанного Г. Шульгиным в августовском номере "Радио" за 1985 г. Длительность звучания фрагмента мелодии — 5 с. В это время ток, потребляемый звонком от питающей его батареи 3336 (или составленной из трех элементов 343), не превышает 120 мА.

Электронную часть звонка образуют: тактовый генератор, собранный на элементах DD1.1, DD1.2 и транзисторе VT1, счетчик-дешифратор DD2, генератор колебаний ЗЧ, выполненный на элементах DD1.3 и DD1.4, и усилитель мощности колебаний ЗЧ на транзисторе VT4. Пока контакты пусковой кнопки SB1 не замкнуты, все узлы и детали устройства обесточены. После нажатия на пусковую кнопку на звонок подается напряжение питания, счетчик-дешифратор DD2 логической 1 на входе R устанавливается в состояние, при котором на его выходе 0 (вывод 3) возникает напряжение высокого уровня. Через диод VD2 и резистор R5 это управляющее напряжение поступает на генератор ЗЧ, который формирует сигнал, соответствующий первой ноте фрагмента мелодии.

В это время на всех других выходах счетчика-дешифратора действует напряжение низкого уровня. Такой сигнал, снимаемый с выхода 9 (вывод 11) счетчика-дешифратора, закрывает транзистор VT2.

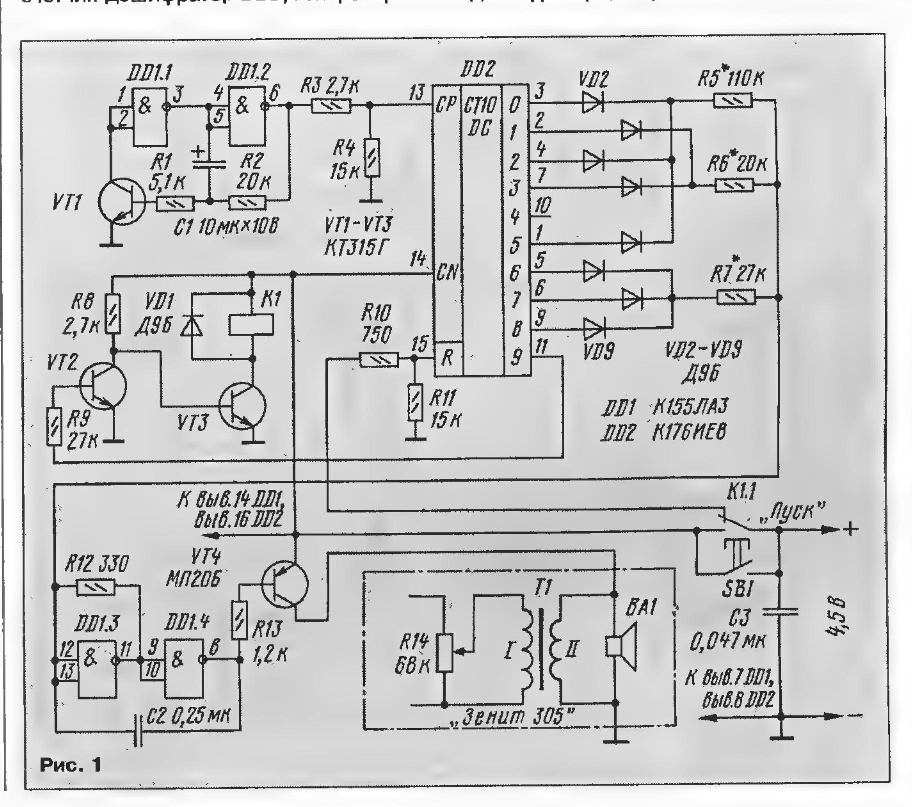


Рис. 1

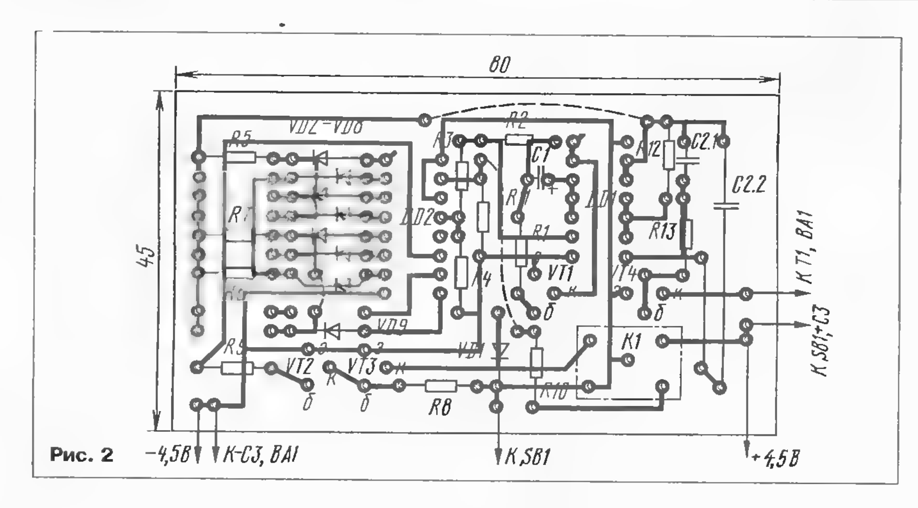


Рис. 2

Транзистор же VT3 при этом открывается, в результате чего срабатывает электромагнитное реле К1 и замыкающимися контактами К1.1 блокирует кнопку SB1. Теперь пусковую кнопку можно отпустить — звонок уже не обесточится.

Номиналы конденсатора С1 и резисторов R1, R2 и тактового генератора подобраны так, чтобы на его выходе формировались импульсы длительностью около 0,5 с. При первом его импульсе напряжение высокого уровня возникает лишь на выходе 1 (вывод 2) счетчика-дешифратора, при втором — только на выходе 2 (вывод 4) и т. д. до выхода 8 (вывод 9). Генератор ЗЧ в это время формирует сигналы, соответствующие следующим нотам программируемой мелодии. Они усиливаются транзистором VT4, а динамическая головка ВА1 преобразует их в звуки. Когда импульс высокого уровня возникает на выходе 9 (вывод 11), транзистор VT2 открывается и тем самым закрывает транзистор VT3, реле К1 отпускает и размыкающимися контактами К1.1 отключает источник питания. При следующем нажатии на кнопку SB1 "Пуск" описанный цикл работы звонка повторяется.

Бóльшая часть деталей устройства смонтирована на печатной плате (рис. 2), выполненной из одностороннего фольгированного гетинакса. После тщательной проверки монтажа, испытания на работоспособность и настройки звучания мелодии плату и батарею питания звонка размещают в корпусе абонентского громкоговорителя (использован "Зенит-305"). Уровень звучания устанавливают переменным резистором R14 громкоговорителя.

Все постоянные резисторы — МЛТ-0,125, оксидный конденсатор С1 — К50-6, другие конденсаторы — МБМ. Конденсатор С2 образуют два конденсатора (на рис. 2 — С2.1 и С2.2). Реле К1 — РЭС10 (паспорт РС4.524.304) или аналогичное другое, срабатывающее при напряжении источника питания 4,5 В.

Работу тактового генератора можно контролировать с помощью осциллографа, вольтметра постоянного тока или светодиодного пробника, а генератора ЗЧ — высокоомными головными телефонами, включенными между коллектором транзистора VT4 и общим проводом. Самый высокий тон генератора ЗЧ должен быть, когда цепь управления отключена от счетчика-дешифратора DD2. Оно-то и должен стать исходным при подборе частотозадающих резисторов R5—R7 для настройки генератора на другие тона программируемой мелодии.

Перед настройкой нужно замкнуть проволочной перемычкой выводы базы и эмиттера транзистора VT2 и отключить от тактового генератора левый по схеме вывод транзистора R3. Подавая на этот вывод импульсы напряжения высокого уровня, переключают DD2 в нужное состояние (т. е. добиваются появления сигнала, скажем, на выходах 0, 1, 5) и подбирают тот или иной резистор (R5, R6, R7 соответственно). После чего восстанавливают соединение резистора R3 с генератором и удаляют перемычку на транзисторе VT2.

Работоспособность устройства сохраняется при снижении напряжения источника питания до 4 В. Если напряжение еще меньше, электромагнитное реле не срабатывает, счетчик-дешифратор сохраняет исходное (нулевое) состояние, а динамическая головка звучит лишь на первой ноте мелодии. Этот звук — сигнал о необходимости замены батареи питания.

От редакции. Есть мнение, что резисторы R3, R4, R10 можно исключить, не нарушая работоспособности устройства. Попробуйте!

МИНИ-ТАЙМЕР

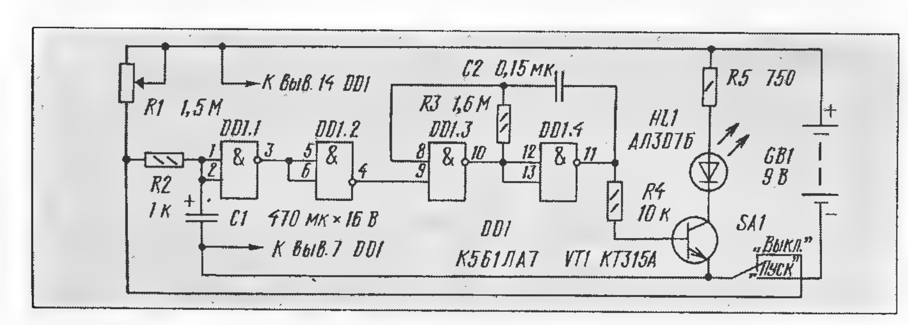
О. ДОЛГОВ, г. Москва

Это простое устройство (см. рисунок) предназначено для отсчета задаваемой выдержки времени. Когда выдержка истекает, начинает мигать светодиод.

Основными частотозадающими элементами таймера служат переменный резистор R1 и конденсатор С1. В исходном состоянии, когда переключатель SA1 находится в положении "Выкл.", конденсатор С1 разряжен.

При включении устройства (подвижный контакт переключателя SA1 в нижнем по схеме положении) конденсатор С1 заряжается через резисторы R1 и R2. Пока он не зарядится до напряжения, равного порогу переключения микросхемы (примерно половина напряжения питания), на выводе 3 элемента DD1.1 будет высокий логический уровень. При этом на выводе 4 элемента DD1.2 низкий уровень и мультивибратор, собранный на элементах DD1.3, DD1.4, не работает, светодиод HL1 не горит.

Как только напряжение на конденсаторе С1 превысит порог переключения, элементы DD1.1 и DD1.2 изменят свое состояние и на выходе элемента DD1.2 появится высокий уровень, который разрешит работу мультивибратора. Частота колебаний, вырабатываемых им, зависит от номиналов элементов R3, С2 и при указанных на схеме равна примерно 2 Гц. К выходу мультивибратора через токоограничительный резистор R4 подключен усилитель на транзисторе VT1, в коллекторной цепи которого стоит светодиод HL1. Резистор R5 ограничивает ток через светодиод.



При установке подвижного контакта переключателя SA1 в положение "Выкл." светодиод HL1 гаснет, а конденсатор С1 быстро разряжается через резистор R2.

Устанавливая движок переменного резистора R1 в разные положения, можно задавать различные временные интервалы срабатывания таймера. Чем больше сопротивление резистора R1, тем больше продолжительность выдержки. При указанных на схеме номиналах максимальная выдержка составляет 12 минут.

Микросхему К561ЛА7 можно заменить на К176ЛА7. Транзистор — любой маломощный структуры n-p-n, например, серий КТ315, КТ342, КТ3102. Остальные детали — любых типов.

Питается устройство от маломощного источника напряжением 9...12 В, в том числе от батареи гальванических элементов, например, типа "Крона". Шкалу переменного резистора R1 необходимо отградуировать.

Если вместо светодиода включить телефонный капсюль, а сопротивление резистора R3 уменьшить примерно в 50 раз, устройство будет подавать звуковой сигнал, что иногда удобнее.

КОМПРЕССОР ДЛЯ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ-СОЛО

М. ЮЖАКОВ, г. Екатеринбург

Это электронное устройство, предназначаемое для сужения динамического диапазона электрогитары-соло, обеспечивает компрессию ее сигнала амплитудой до 150 мВ; отношение сигнал/шум при амплитуде входного сигнала 1,5 мВ — не хуже 38 дБ.

Компрессор, выполненный по приведенной здесь схеме, работает следующим образом. Сигнал от звукоснимателя гитары подается через конденсатор C1 на неинвертирующий вход операционного усилителя DA1.1 для предварительного усиления. С его выхода усиленный сигнал через корректирующую цепочку C4R4C5R5R6 поступает на вход дифференциального усилителя, собранного на транзисторах VT1.1, VT1.2 с токостабилизирующим двухполюсником на транзисторе VT2. С выхода этого каскада сигнал гитары, обработанный ОУ DA1.2 и фильтрующей цепочкой C7R14C9R17R18, следует через усилитель на ОУ DA2.1 к амплитудному дискриминатору, образованному двухполупериодным выпрямителем на ОУ DA3.1 и фильтром на ОУ DA3.2. Порог срабатывания дискриминатора, зависящий от свойств кремниевых диодов VD1, VD2 выпрямителя, устанавливают переменным резистором R17.

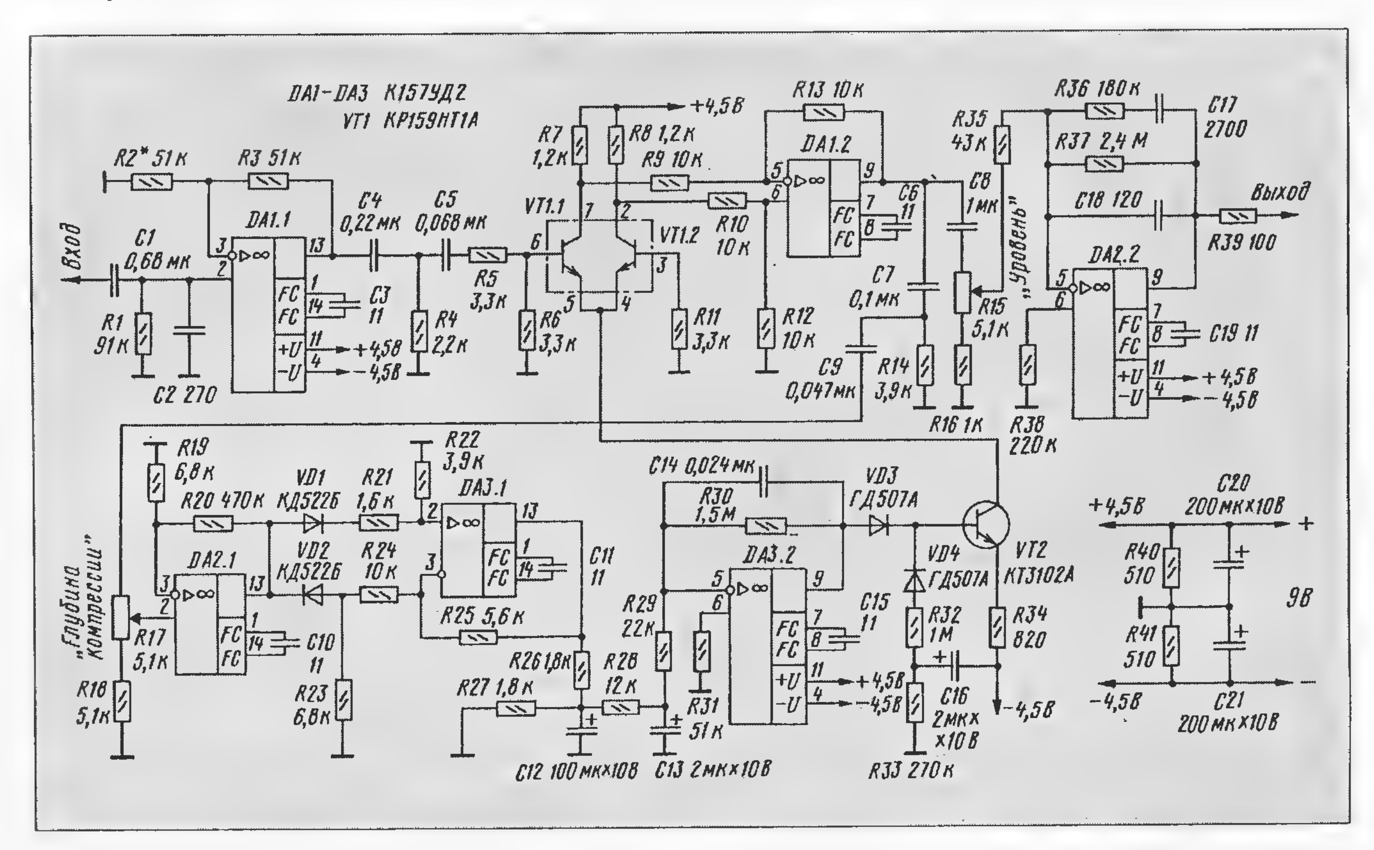
Дискриминатор через диод VD3 управляет транзистором VT2, ток коллектора которого определяет коэффициент усиления дифференциального каскада. Диод VD4, резисторы R32—R34 и конденсатор C16 предотвращают вхождение транзистора VT2 в режим отсечки. Таким образом, в этом узле устройства действует нелинейная отрицательная обратная связь, стабилизирующая амплитуду сигнала на выходе. При этом форма сигнала не искажается.

С выхода дифференциального усилителя "сжатый" по амплитуде сигнал гитары поступает на оба входа ОУ DA1.2, выполняющего функцию вычитателя, уничтожающего синфазные составляющие. С выхода вычитателя сигнал, пройдя через усилитель-корректор, выполненный на ОУ DA3.2, поступает далее на выход устройства.

Коротко о цепях частотной коррекции, примененных в компрессоре. В спектре сигнала электрогитары-соло преобладают низкочастотные составляющие. Например, при извлечении звука шестой открытой струны амплитуда сигнала будет примерно в 3 раза больше, чем при извлечении звука первой (самой тонкой) открытой струны (при одной и той же силе извлечения звука). Следовательно, требуется понизить уровень низкочастотных составляющих, чтобы не "забивать" ими динамический диапазон компрессора. Эту его функцию выполняет цепочка C4R4C5R5R6. После компрессии относительный уровень низкочастотных составляющих восстанавливает усилитель-корректор, собранный на ОУ DA2.2.

ОУ К157УД2 (DA1—DA3), примененные в компрессоре, работают при пониженном напряжении питания двуполярного источника (±4,5 В), что практически не сказывается на качестве сигнала электрогитары. Их можно заменить другими малошумящими ОУ, способными работать при таком напряжении питания. Микросхему КР159НТ1А заменить на КР159НТ1Г. Диоды VD1 и VD2 — КД521, КД522 с любым буквенным индексом, VD3 и VD4 — любые германиевые маломощные.

Приступая к налаживанию устройства, движок резистора R17 устанавливают в верхнее (по схеме) положение, после чего подбором резистора R2 добиваются максимальной глубины компрессии без нелинейных искажений на выходе.



Максимальный ток, потребляемый компрессором от источника напряжением 9 В, не превышает 30 мА. При питании от двуполярного источника ±4,5 В делитель напряжения R40R41 можно исключить.

КОНТАКТНЫЕ ДАТЧИКИ В ОХРАННОЙ СИГНАЛИЗАЦИИ

Ю. ВИНОГРАДОВ, г. Москва

Микропереключатели, герконы и другие контактные датчики (КД) были и пока остаются наиболее массовыми устройствами в системах охранной сигнализации. Простые, энергоэкономичные, способные управлять логическими элементами цифровой техники напрямую — без усилителей и компараторов, они наилучшим образом выполняют свои функции. Но при условии, что приняты надлежащие меры по устранению "дребезга" и "шороха" их контактов.

Схема включения КД с нормально разомкнутыми контактами изображена на рис. 1,а. "Дребезг" его контактов, возникающий при замыкании, иллюстрирует осциллограмма, приведенная на рис. 1,б. Если такой датчик подключить к входу С счетчика (обозначен штриховыми линиями), то при замыкании он "запишет" в счетчик не одну лог. 1, как полагалось бы, а столько, сколько электрических колебаний окажется в той или иной "дребезговой" пачке. Такая неопределенность в электронных устройствах, как правило, недопустима.

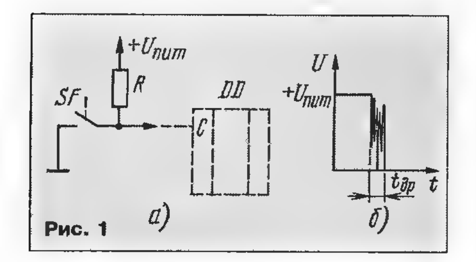


Рис. 1

Устранить возможные неприятные последствия этого эффекта позволяет электронный формирователь, схема которого приведена на рис. 2. Он представляет собой одновибратор, переходящий в новое состояние при появлении первого же спада напряжения в "дребезговой" пачке импульсов. Длительность его пребывания в этом состоянии — $t_ф \approx R3 \cdot C2$ — должна быть больше $t_{др\ макс}$, т. е. времени самого продолжительного "дребезга".

На рис. 3 приведена схема еще одного формирователя. Его основа — триггер на двух элементах микросхемы К561ЛА7. В исходное, стартовое состояние триггер устанавливают принудительно, подавая на его вход R импульс отрицательной полярности. После срабатывания датчика триггерный формирователь сам не восстанавливается. Лишь охранная система, выяснив ситуацию, может вернуть его в исходное состояние или, установив, например, дефектность канала, исключить его целиком из числа своих сенсоров.

Такие формирователи рассчитаны на работу совместно с нормально разомкнутыми КД.

Схемы возможных вариантов формирователей — одновибраторного и триггерного — для совместной работы с нормально замкнутыми КД показаны на рис. 4 и 5.

Устраняя последствие "дребезга" КД, формирователи выполняют еще одну важную функцию. Как известно, длительность "счетного" фронта на входе С счетчика ограничена сверху — для серии К176, например, она не должна превышать 15 мкс. Описанные же здесь формирователи за счет усиления в каждом логическом элементе и положительной обратной связи имеют фронты выходных сигналов не хуже 1 мкс.

Резистор R1 и конденсатор С1 во входных цепях формирователей образуют помехозащитную цепочку, которая ослабляет возможные импульсные и высокочастотные помехи так, чтобы они не приводили к срабатыванию первого элемента формирователя. Обычно при использовании

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

элементов микросхем КМОП R2=0,1...3 МОм при условии, что $R2<0,1R_{из}$, где $R_{из}$ — сопротивление изоляции линии связи; R1=(0,01...0,1)R2, R2·C1=(0,01...0,1) с, R3·C2=0,2...1 с.

В условиях значительных помех такая защита может быть многозвенной, такой, например, как показанная на рис. 6.

Сложнее обстоит дело с "шорохом", с "шуршанием" нормально замкнутых контактных пар (рис. 7,а,б). Прежде всего потому, что этот эффект, в отличие от "дребезга", не имеет временной связи с работой датчика, с изменением его состояния. Спонтанное, происходящее без видимых причин изменение контактного сопротивления $R_{конт}$ может возникнуть в любой момент.

Изменения контактного сопротивления особенно часто проявляются в КД, подвергающихся переменному механическому давлению, пусть и вполне достаточному, казалось бы, для обеспечения надежного электрического соединения. Это связано, прежде всего, с микроперемещениями контактирующей площадки, почти точки, с выходом ее на загрязненные или окислившиеся участки контактной поверхности. Особенно ощутимы флуктуации $R_{конт}$ при слабом контактном давлении, не способном продавить возникший резистивный слой.

Причина может быть и химической — растущий слой окиси-изолятора способен со временем раздвинуть электроды КД и даже образовать в его зазоре электролитическую пару. Особенно непригоден для КД алюминий: его окись не только очень хороший изолятор, но и обладает высокой механической прочностью даже в тонких слоях. Правда, с относительно малым увеличением контактного сопротивления, даже длительным, справляется та же система помехозащиты. Важно лишь, чтобы сопротивление $R_{конт}$ оставалось малым по сравнению с сопротивлением резистора R1. Кратковременное изменение $R_{конт}$, даже значительное, подавляется помехозащитной цепочкой при условии, конечно, что постоянная времени R2C1 окажется больше длительности "всплеска" $R_{конт}$.

Использование в КД неокисляющихся материалов, например, золота, палладия, или окисляющихся, но окисный слой которых остается в достаточной мере электропроводным, также ведет к уменьшению "шороха", к снижению вероятности того, что какая-то из флуктуаций $R_{конт}$ будет принята за тревожный сигнал датчика.

В борьбе с "шорохом" иногда используют ртутные КД, практически не имеющие этого дефекта. Но они требуют особо бережного обращения, да и малодоступны. Вообще же с ртутью без большой необходимости стараются дел не иметь.

Хорошим средством борьбы с "шорохом" нормально замкнутых КД является их дублирование — параллельное включение нескольких датчиков на один контролируемый проем. Так, если мы имеем дело со случайными сбоями КД и вероятность каждого из них, скажем, 10^{-4}, то вероятность одновременного их отказа (лишь на такой отказ система с дублированными нормально замкнутыми

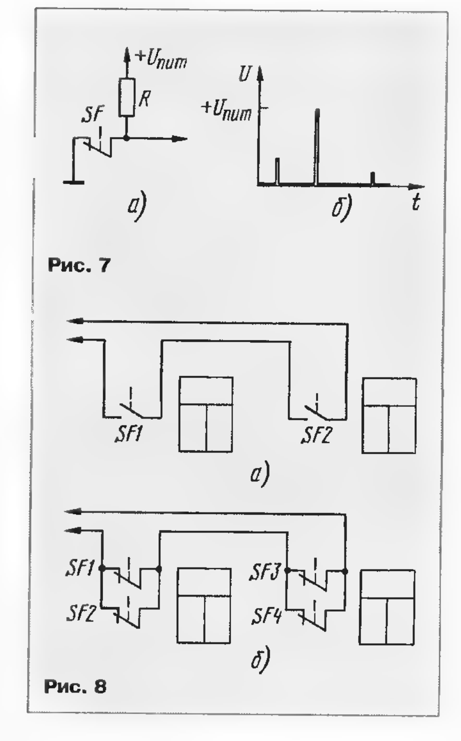


Рис. 7

Рис. 8

датчиками отреагирует как на тревожный сигнал) составит 10^{-8}. Средство, очевидно, радикальное, но, конечно, если эти КД "шуршат" независимо, каждый сам по себе, чего может и не быть — удар в дверь, например, резко увеличит вероятность одновременного сбоя нескольких нормально замкнутых КД.

В охранных системах, использующих датчики с нормально замкнутыми контактами (особенно шлейфные датчики), следует иметь в виду еще один возможный источник помех. Индуктивность L такого датчика и помехозащитная емкость C1 образуют, вообще говоря, колебательный контур, резонансная частота которого — $f=1/2\pi\sqrt{LC1}$ — может совпасть с частотой мощной или близко расположенной радиостанции или какого-либо другого источника электромагнитного излучения. Если добротность LC1-контура окажется достаточно высокой, то на конденсаторе C1 может возникнуть напряжение, активизирующее входной элемент формирователя. Правда, резистор R1 способен уменьшить добротность образовавшегося контура в такой степени, что он уже не будет колебательным. Это произойдет при $R1 > 1/2\pi fC1$, что практически всегда выполняется.

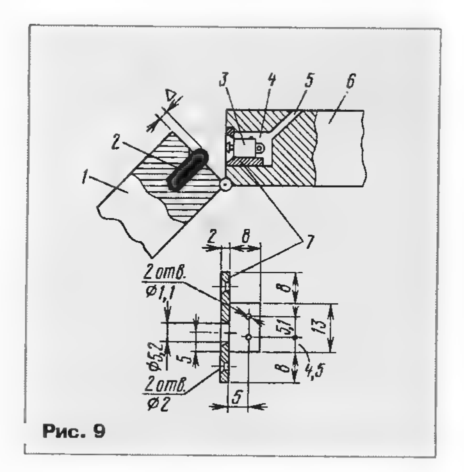


Рис. 9

Каждый КД может быть подключен к электронному "мозгу" охранной системы персональной двупроводной линией связи. Но в этом не всегда есть необходимость. Ведь совершенно безразлично, через какое окно посторонний попытается проникнуть в охраняемое помещение. В таком случае оконные датчики целесообразно предварительно сгруппировать, как показано на рис. 8,а (для нормально разомкнутых КД) или на рис. 8,б (для нормально замкнутых). И лишь затем вести от них общую двупроводную линию.

Для линии связи можно использовать обычный телефонный провод. В условиях значительных помех потребуется, возможно, выполнить ее скрученными проводами. При еще более интенсивных помехах лучше использовать тонкий экранированный провод или коаксиальный кабель, например, марки РК75-1-22 или РК75-1-11.

Поскольку активное сопротивление линии может быть достаточно большим, то для закрытых помещений ее допустимо выполнить и из тонкого обмоточного провода. Для этого нужно лишь подготовить будущую трассу: снять узкой дорожкой старую краску и покрыть открывшуюся поверхность двумя-тремя слоями хорошего (не повреждающего изоляцию проводов) лака или клея. Затем в не совсем еще просохшую дорожку уложить нужное число проводников (лучше ПЭВШО 0,15...0,2) и все это покрыть еще несколькими слоями того же лака или клея. После окончательной просушки и прозвонки проводников дорожку шпаклюют и закрашивают под общий тон. Такая проводка будет незаметной даже на самом видном месте.

Возможная конструкция КД, который можно установить на дверном или оконном проеме, показана на рис. 9. Цифрами на нем обозначены: 1 — дверь (или оконная створка); 2 — эластичный вкладыш; 3 — микропереключатель типа МП7; 4 — гнездо под КД; 5 — отверстие для проводов подключения контактов датчика к охранной системе; 6 — дверная (или оконная) коробка; 7 — монтажная обойма КД.

Микропереключатель крепят к монтажной обойме П-образной скобой, согнутой из провода диаметром 0,9...1 мм. Глубина его гнезда — 10...12 мм. Отверстие 5 должно быть достаточным для прокладки проводов КД. Шурупы, крепящие монтажную обойму в гнезде, должны быть с "потайной" головкой.

Если есть опасность, что в КД попадет влага, гнездо следует многократно покрыть влагозащитным лаком, например битумным, а установленную в него обойму заклеить легко проминающейся пленкой. Роль эластичного вкладыша может выполнять резинка от цангового карандаша. От зазора между дверной (или оконной) коробкой и дверью (или оконной створкой), допустимых его изменений, будет зависеть Δ — длина выступающей части эластичного вкладыша. Ее уточняют по месту.

ОТКЛЮЧЕНИЕ БОРТОВОЙ СЕТИ

П. АЛЕШИН, г. Москва

Обычно сторожевое устройство строят так, что при его включении в режим охраны система зажигания автомобиля оказывается блокированной. Автор помещенной ниже статьи считает целесообразным отключать от аккумуляторной батареи не только зажигание, но и всю бортовую сеть автомобиля.

Конечно, блокирование системы зажигания при срабатывании автосторожа в определенной мере повышает надежность охраны. В дополнение к этому иногда отключают минусовый вывод аккумуляторной батареи от корпуса машины, что, помимо основного назначения, снижает опасность возникновения пожара в отсутствие владельца.

Однако такая коммутация минусового вывода осложняет энергообеспечение постоянно работающих потребителей, таких, например, как электронные часы, сторожевое устройство и т.п. Гораздо удобнее отключать от батареи плюсовой провод.

Проще всего отключать бортовую сеть от батареи с помощью электромагнитного реле с контактами, способными коммутировать ток в несколько десятков ампер. Контакты реле включают не в провод между минусовым выводом батареи и корпусом автомобиля, как у широко распространенных "отключателей массы", а в плюсовой провод батареи. Для того, чтобы обойтись не очень мощным реле, его контактную пару вводят в разрыв проводника от стартера ко всем остальным потребителям. В некоторых моделях автомобилей от плюсового зажима батареи идут два проводника: толстый — к стартеру, тонкий — к остальным потребителям. В этом случае контакты включают в разрыв тонкого проводника.

Включение контактов реле в плюсовую цепь (а не минусовую) позволяет обеспечить бесперебойное питание таких потребителей, отключение которых недопустимо, — электронных часов и автосторожа с его сигнальными устройствами. Подавать напряжение питания на обмотку реле можно тем же тумблером, каким включают автосторож — в одном положении питание будет подано на автосторож, в другом — на обмотку реле. Лучше выбрать тумблер на три положения, тогда в среднем будут отключены и автосторож, и бортовая сеть.

Если для включения автосторожа использован кодовый замок, как, например, на рис. 5 в [1], свободные контакты его реле можно применить для управления реле рассматриваемого отключателя бортовой сети.

Для коммутации бортовой сети автомобиля пригодны реле серии ТК, применяемые в авиационной технике. Обозначение этих реле отличается большим своеобразием. Так, первая буква указывает на рабочее напряжение питания; Т соответствует 27 В. Вторая буква К обозначает контактор. Очередная буква (Н, Е, Д, С или Т) определяет, в каких единицах следующая за этой буквой цифра обозначения указывает рабочий ток коммутации одной группы контактов — в десятых долях ампера, единицах, десятках, сотнях или тысячах ампер соответственно.

Рис. 1

Рис. 2

Вторая цифра означает число групп замкнутых или переключающих контактов. Следующий за ней знак может быть либо цифрой, соответствующей числу разомкнутых групп, либо буквой П, означающей, что предыдущая цифра указывала на число переключающих групп контактов.

Например, в подходящем для описываемой цели реле ТКД503Д0Д — три группы разомкнутых контактов на 50 А каждая. Несмотря на то, что рабочее напряжение срабатывания этого реле — 27 В, оно вполне нормально срабатывает при напряжении 9...10 В.

Это реле имеет две последовательно включенные обмотки; одна из них сопротивлением около 5 Ом, другая — около 120 Ом. В исходном состоянии более "высокоомная" обмотка замкнута специальными дополнительными контактами, поэтому в момент включения реле потребляет от бортовой сети автомобиля ток 2,5 А. В процессе срабатывания реле эти контакты размыкаются, после чего оно потребляет ток удержания около 100 мА.

Наличие трех групп разомкнутых контактов позволяет одну из них использовать для самоблокирования реле при его управлении кнопками. Вариант такого подключения реле показан на рис. 1. Нажатием на кнопку SB1 включают реле, оно самоблокируется контактами K1.3; кнопкой SB2 можно его выключить. Штрихпунктирной линией на рис. 1 обведены стартер М1 и контакты K2.1 его тягового реле — они постоянно подключены к аккумуляторной батарее, а все остальные цепи бортовой сети — через контакты K1.1, K1.2. .

Если кнопку SB1 установить скрытно, она станет дополнительным противоугонным средством, не позволяющим угнать автомобиль очень быстро.

Упомянутое реле ТКД503Д0Д имеет грибообразную форму; "ножку" образует цилиндрический электромагнит, а в "шляпке" смонтированы контактные группы. Распространены также подобные реле в форме параллелепипеда, рабочий ток контактов которых не превышает 10 А. Соединив несколько контактных групп такого реле параллельно, его также можно использовать для рассматриваемой цели, однако от 12 В реле, как правило, не срабатывает и требует доработки [2].

Более интересно для коммутации бортовой сети автомобиля реле с механической фиксацией якоря в двух положениях, например ТКС101ИОД (номинальное напряжение — 27 В, одна пара разомкнутых контактов, номинальный ток контактов — 100 А). Буква И в обозначении указывает на импульсное питание двух имеющихся у него обмоток. При подаче напряжения на одну из них контакты замыкаются и остаются замкнутыми после снятия напряжения. При подаче на другую — размыкаются. Последовательно с каждой из обмоток в реле предусмотрена пара контактов, отключающих соответствующую обмотку после его срабатывания. Таким образом, реле потребляет ток только в моменты переключения контактов.

К сожалению, это реле не срабатывает от напряжения 12 В. Наиболее просто использовать его в автомобиле в паре с дополнительным конденсатором вольтодобавки, заряжаемым до 12 В. Пример

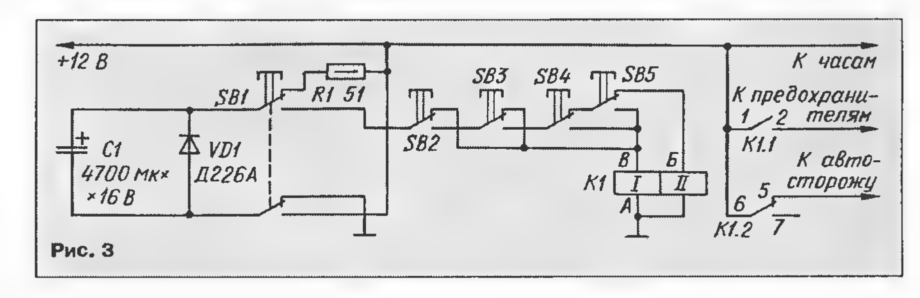


Рис. 3

схемы включения обмоток такого реле изображен на рис. 2.

В исходном состоянии конденсатор С1 заряжен до напряжения аккумуляторной батареи. При нажатии на кнопку SB1 конденсатор оказывается включенным последовательно с батареей и их суммарного напряжения 12+12 В достаточно для срабатывания от обмотки I. Если же сначала нажать на кнопку SB2, а затем, не отпуская ее, на кнопку SB1, то срабатывание произойдет от обмотки II. Обе кнопки (или только SB2) можно установить скрытно. Диод VD1 предохраняет конденсатор С1 от порчи при смене полярности напряжения на нем после разрядки, резистор R1 ограничивает его зарядный ток. Для указанного контактора достаточно емкости конденсатора 4700 мкФ.

Если в узле по схеме на рис. 2 кнопку SB1 заменить тумблером (в том числе и на три положения), можно управлять и обычным реле, не срабатывающим при 12 В.

Реле ТКС101ИОД имеет не упомянутую ранее группу вспомогательных переключающих контактов, рассчитанных на небольшой ток. Ее можно использовать для включения автосторожа. Если питание на обмотку отключения реле подавать через набор кнопок или тумблеров, можно получить простейший кодовый замок, подобный описанному в [1]. Практический пример такого подключения показан на рис. 3.

Управляют устройством с помощью кнопок. Так, при нажатии на кнопку SB1 происходит отключение бортовой сети контактами К1.1 и включение автосторожа контактами К1.2 (они переходят в показанное на схеме положение). Если нажать одновременно на кнопки SB2 и SB3 и, не отпуская их, нажать на SB1, реле сработает от обмотки II, замкнутся основные контакты К1.1, разомкнутся вспомогательные К1.2, автосторож отключится. Нажатие на кнопку SB1 при любом другом сочетании нажатых кнопок SB2—SB5 приведет к включению автосторожа и отключению бортовой сети.

Конечно, контакты кнопок SB2—SB5 могут быть соединены и по-другому, и число их может быть другим; возможна замена кнопок тумблерами.

При использовании реле с фиксацией якоря одновременное отключение и бортовой сети, и автосторожа необходимо лишь при ремонте, связанном с вмешательством в электрооборудование автомобиля. Для этого можно использовать самый простой отключатель минусового вывода аккумуляторной батареи (например, выполненный в виде колпачковой гайки).

После установки описанного устройства на автомобиль следует полностью исключить возможность попадания каких-либо металлических предметов на выводы реле — это может привести к пожару. Лучше всего выводы закрыть прочным колпаком из изоляционного материала или поместить реле и конденсатор в металлическую коробку.

ЛИТЕРАТУРА

1. А. Ожегов. Автосторож. — Радио, 1995, № 10, с. 50—52.

2. Бирюков С. Реле указателя поворотов. — Радио, 1986, № 8, с. 28, 29.

РЕЛЕ УКАЗАТЕЛЯ ПОВОРОТОВ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Это недорогое и простое в изготовлении устройство обладает всеми качествами современного электронного реле указателя поворотов. В частности, оно позволяет водителю по контрольному световому индикатору судить об исправности сигнальных ламп и питающих их цепей.
Повторить это реле под силу даже малоопытному радиолюбителю.

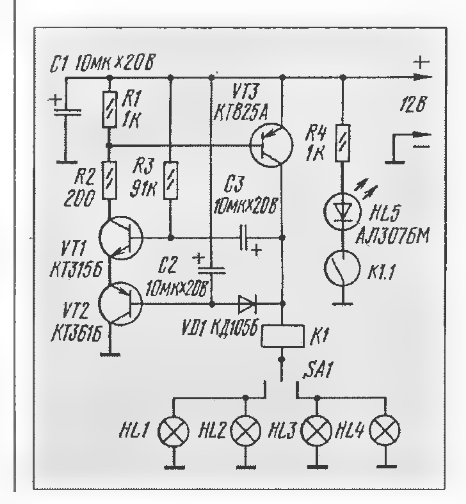
В показанном на схеме положении переключателя SA1 (см. схему) лампы указателя отключены, транзисторы VT1, VT2 и VT3 закрыты. Реле тока не потребляет (есть только незначительный ток утечки).

Если перевести переключатель в одно из крайних положений, конденсатор С2 быстро заряжается через диод VD1, транзисторы VT1 и VT2 открываются и начинает работать несимметричный мультивибратор, собранный на транзисторах VT1, VT3. Положительную обратную связь в мультивибраторе обеспечивает конденсатор С3.

Через открывшийся транзистор VT3 протекает ток включенных ламп (правого или левого борта), диод при этом закрыт. Транзистор VT2 поддерживается открытым током разрядки конденсатора С2 через эмиттерный переход транзистора VT1. Конденсатор С3 быстро заряжается через транзистор VT3, эмиттерный переход транзистора VT1 и транзистор VT2 почти до напряжения питания.

По мере разрядки конденсатора С2 транзистор VT2 плавно закрывается и в некоторый момент транзисторы VT1 и VT3 скачком закроются, лампы погаснут. Сразу после этого конденсатор С2 снова быстро зарядится через диод и на базу транзистора VT2 поступит открывающее напряжение, но он останется закрытым, так как остальные транзисторы пока закрыты. Это обусловлено тем, что транзистор VT1 закрыт напряжением заряженного конденсатора С3.

Пока этот конденсатор разряжается через источник питания, обмотку реле К1, нити ламп и резистор R3, лампы светить не будут. В некоторый момент напряжение на конденсаторе С3 уменьшится настолько, что транзистор VT1 откроется, вслед за ним откроется транзистор VT3, лампы включатся и процесс повторится снова. Открываются транзисторы очень быстро, скачком.



Так как после перевода переключателя в любое из крайних положений все транзисторы сразу открываются, цикл работы реле всегда начинается с такта свечения сигнальных ламп.

Если цепь питания ламп и они сами исправны, то ток, протекающий через обмотку реле К1, достаточен для его срабатывания. В такт с лампами мигает контрольный светодиод HL5, включаемый контактами К1.1. Этот светодиод монтируют на панели приборов перед водителем. При выходе из строя одной из ламп или обрыве ее цепи светодиод не светит, что сигнализирует о необходимости устранить неисправность.

Реле К1 — это геркон КЭМ-2, на котором намотана управляющая обмотка. Для тока срабатывания 2 А число ее витков должно быть примерно 15, а провод может быть ПЭВ-2 диаметром 0,7—1 мм. Транзистор VT1 — КТ315Б—КТ315Г, КТ312Б, КТ312В; VT2 — КТ208А—КТ208М, КТ361Б—КТ361Д; VT3 — КТ825А—КТ825Е. Светодиод — любой из серий АЛ102, АЛ307 и АЛ307М, АЛ310 и др. Резисторы — ВС, МЛТ; конденсаторы лучше выбрать танталовые или ниобиевые (из серий ЭТО, К52, К53).

Налаживание устройства сводится к установке требуемой частоты переключения подборкой конденсаторов С2 и С3, а иногда и резистора R3. Затем следует проверить, оптимально ли число витков реле К1. Оно должно надежно срабатывать при исправной сети сигнализации, но если снять одну лампу из пары включенных, — перестать срабатывать. Если же оно продолжает срабатывать без лампы, следует уменьшить число витков обмотки. Указанное число витков соответствует использованию в сети двух пар стандартных ламп мощностью 21 Вт.

Транзистор КТ825А устанавливают на небольшой теплоотвод.

В заключение напомним, что описанному устройству придется работать в тяжелых условиях — вибрация, удары, широкий интервал температуры, влажность, брызги и пары горючего, масла, электролита, сильная запыленность и т. п. Для надежной работы реле указателя поворотов его конструкция должна соответствовать указанным выше факторам. ■

ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ Ni-Cd АККУМУЛЯТОРОВ И БАТАРЕЙ

С. АЛЕКСЕЕВ, г. Москва

Схема второго варианта зарядного устройства показана на рис. 6. Оно, как видите, значительно проще, так как в нем нет узла индикации момента окончания зарядки.

В устройстве применены две микросхемы КР142ЕН12А. Первая из них (DA1) работает в режиме ограничения тока, а вторая выполняет функцию стабилизатора напряжения зарядки.

Рис. 6

Диоды VD2—VD4 являются элементами защиты. Подстроечными резисторами R25 и R28 точно устанавливают выходные напряжения при различных положениях переключателя SA3. Конденсаторы C2—C4 предотвращают возможную генерацию микросхем DA1, DA2.

Трансформатор питания T1, диодный мост VD1, конденсатор C1, переключатели SA2 и SA3 могут быть такими же, как в первом варианте устройства. Диоды VD2—VD4 — любые маломощные кремниевые.

Резисторы R13—R24, R26 должны быть точными и стабильными, а их сопротивления — в пределах 120...180 Ом.

Перед установкой микросхем на плате желательно проверить их напряжение стабилизации. Сделать это можно, подключив цепь, выполненную по схеме рис. 5, к источнику напряжения 5...15 В, измеряя напряжение на резисторе R46 (160 Ом). Ту из микросхем, напряжение стабилизации которой ближе к 1,2 В, используйте в узле ограничения тока зарядки (DA1). А если оно сильно отличается от 1,2 В, сопротивления резисторов R2—R12 придется подобрать при настройке устройства.

Настраивайте это зарядное устройство следующим образом. Вначале переключатели SA2 и SA3 установите в положения "350 мА" и "12" соответственно, движок подстроечного резистора R25 — в среднее положение, после чего резистором R27 выставите на выходе напряжение 16,8 В. Далее переключатель SA3 переведите в положение "1" и резистором R25 установите на выходе устройства напряжение 1,4 В. Эти операции взаимосвязаны, поэтому повторите их несколько раз.

Затем к выходу подключите три соединенных последовательно кремниевых диода на ток не менее 300 мА и миллиамперметр. Переключатели SA2 и SA3 установите в положения "2,5 мА" и "2" и подбором резистора R1 добейтесь выходного тока, равного 2,5 мА. Если напряжение стабилизации микросхемы DA1 1,2 В и сопротивления резисторов R2—R12 соответствуют указанным на схеме, то и при других положениях переключателей токи зарядки должны соответствовать обозначенным на схеме. В противном случае придется дополнительно подбирать резисторы R2—R12.

Выходное сопротивление устройства в режиме стабилизации тока значительно меньше, чем у конструкции первого варианта, и равно суммарному сопротивлению введенных резисторов R13—R24 и R25—R28.

Если зарядное устройство по схеме на рис. 6 предназначается лишь для батарей из аккумуляторов одного типа, переключатель SA2 и резисторы R2—R12 можно исключить, а индикатор окончания зарядки, собранный по схеме рис. 7, ввести. Пока суммарный ток зарядки и текущий через резисторы R13—R24 достаточно велик, он течет, в основном, через эмиттерный переход транзистора VT1. Транзистор при этом открывается и загорается светодиод HL1, индицируя процесс зарядки. Когда ток уменьшится до значения, определяемого сопротивлением резистора R29 и напряжением открывания транзистора VT1, этот транзистор закроется и светодиод погаснет.

Автором было собрано (с исключением переключателя SA2 и с добавлением индикатора окончания зарядки по схеме рис. 7) зарядное устройство для батарей из аккумуляторов ЦНК-0,45 (до шести штук). Чтобы ограничить выходной ток на уровне 150 мА потребовался резистор (R1 на рис. 6) сопротивлением 8,2 Ом. В индикаторе окончания зарядки при сопротивлении резистора R29 30 Ом уменьшение яркости свечения светодиода начиналось при токе зарядки 10 мА, полностью он погасал при токе 7 мА.

В устройстве использован трансформатор ТПП-220 [5], все шесть вторичных обмоток которого соединены последовательно. Перемычки удобно устанавливать так: 16-17, 18-11, 12-13, 14-19, 20-21, напряжение на диодный мост снимают с выводов 15 и 22. Напряжение сети подают на выводы 2 и 9 трансформатора, между выводами 3 и 7 необходимо также установить перемычку. Но, конечно, пригоден любой другой трансформатор, обеспечивающий на вторичной обмотке напряжение 11...12 В при токе не менее 400 мА.

Все элементы устройства, кроме сетевого трансформатора с выключателем питания, предохранителя, переключателя SA3 и выходных гнезд, смонтированы на печатной плате размерами 90x50 мм (рис. 8). Плата рассчитана на установку диодного моста КЦ407А (VD1), оксидного конденсатора К50-29 (C1) емкостью 2200 мкФ на номинальное напряжение 16 В. Другие детали такие, как в конструкции первого варианта устройства. Микросхемы DA1 и DA2 установлены на

Рис. 7

Окончание. Начало см. в "Радио", 1997, № 1, с. 44—46.

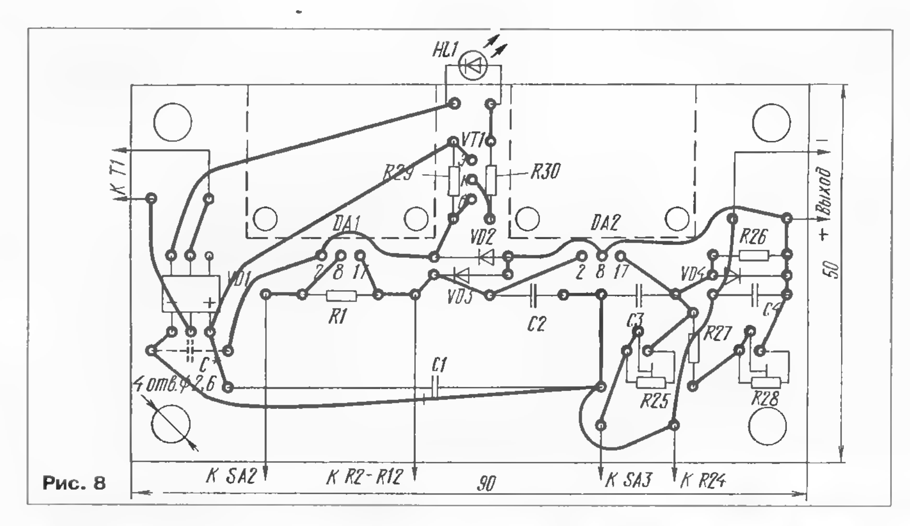


Рис. 8

игольчатые теплоотводы размерами 45х25 мм, высота игл — 20 мм.

Монтажная плата с помощью резьбовых втулок, вклепанных в ее углы, вместе с другими деталями установлена в пластмассовом корпусе размерами 133х100х56 мм (рис. 9). Светодиод на удлиненных выводах выведен на крышку корпуса.

Налаживают устройство в таком порядке. Подстроечными резисторами R25 и R27 устанавливают на выходе напряжения 8,14 и 1,4 В при положениях "6" и "1" переключателя SA3 соответственно, выходной ток, равный 150 мА, — подбором резистора R1 и порог погасания светодиода — подбором резистора R29. В случае возникновения генерации микросхемы DA1 между ее входным выводом 2 и минусовым проводом цепи питания включают конденсатор С* (несколько десятков или сотен нанофарад), обозначенный на рис. 8 штриховыми линиями. Печатная плата такого варианта зарядного устройства может стать основой и для устройства по схеме рис. 6 — на ней предусмотрены контакты для подключения переключателя SA2 с резисторами R2—R12. Каждая из микросхем должна быть установлена на свой радиатор таких же габаритов, что и в устройстве по схеме рис. 1.

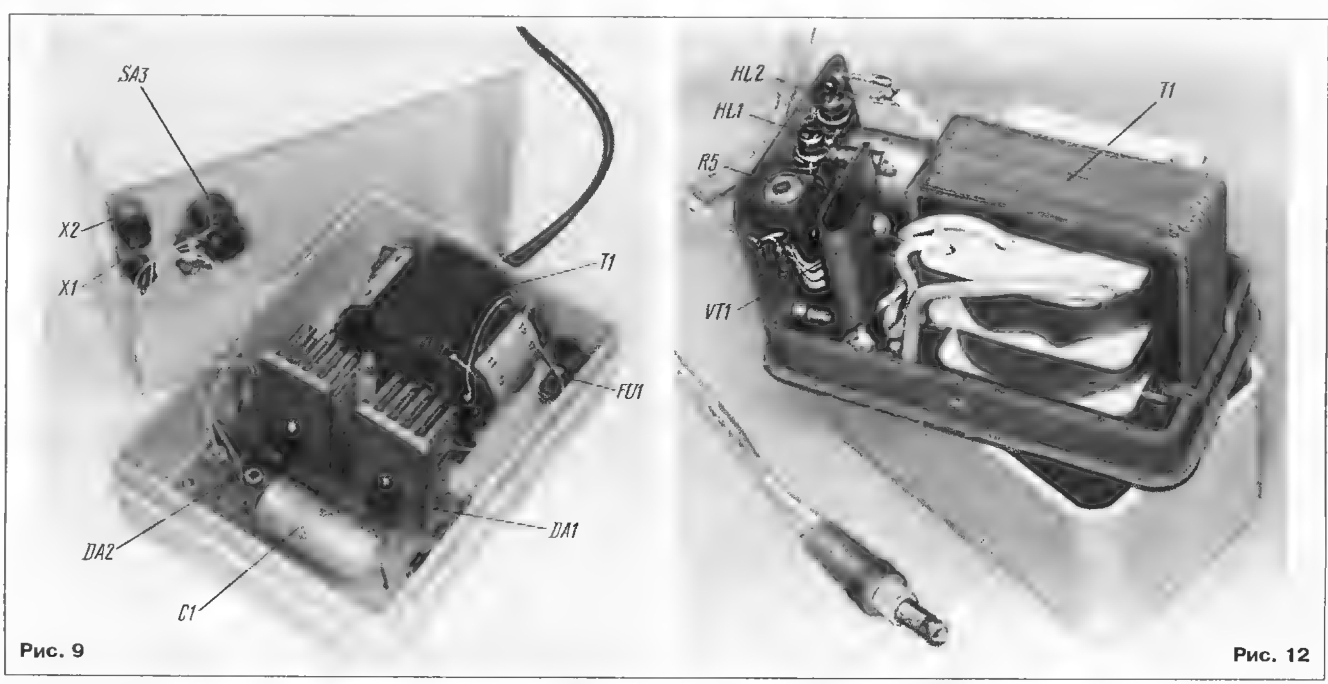


Рис. 9

Рис. 12

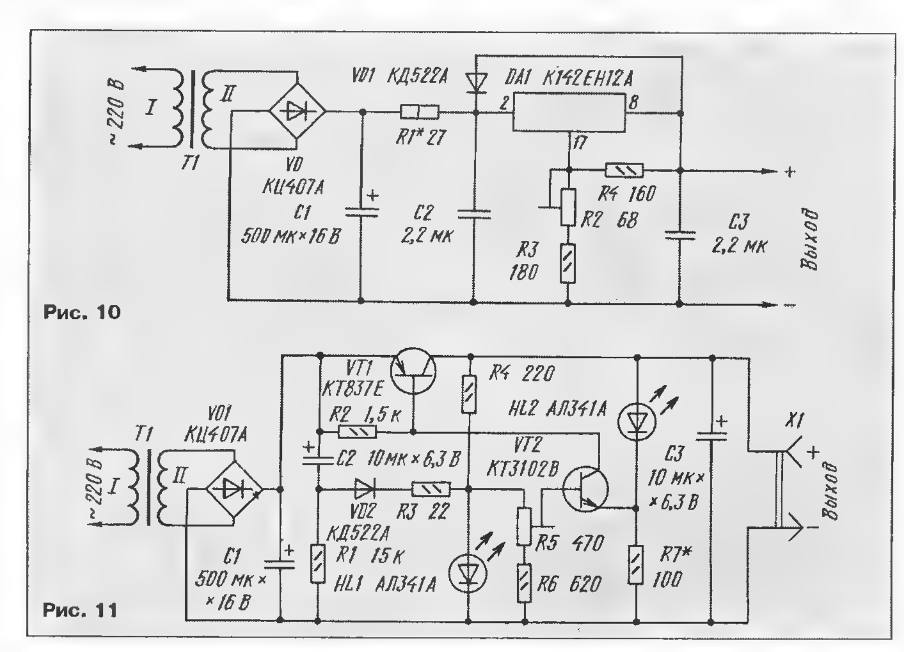


Рис. 10

Рис. 11

Любителям слушать музыку, используя плейер, источником питания которого служит батарея из двух аккумуляторов ЦНК-0,45, предлагается зарядное устройство попроще (рис. 10). В нем микросхема DA1 стабилизирует выходное напряжение, а резистор R1 ограничивает ток в начале зарядки. Вторичная обмотка сетевого трансформатора T1 должна быть рассчитана на напряжение 8...9 В и ток не менее 160 мА. А микросхему следует снабдить небольшим пластинчатым теплоотводом. Выходное напряжение, равное 2,8 В, устанавливают подстроечным резистором R2, а затем, нагрузив устройство на три последователь-

но включенных диода на ток 300 мА, подбором резистора R1 — выходной ток 150...180 мА.

А если микросхемы КР142ЕН12А нет? В таком случае зарядное устройство аналогичного назначения рекомендуется собрать по схеме рис. 11. Оно отличается от описанного в [6] только наличием делителя R5R6, позволяющим точно устанавливать на выходе напряжение 2,8 В.

Основой такого варианта зарядного устройства может быть блок питания ПМ-1, предназначаемый для питания электродвигателей игрушек (рис.12), любой другой трансформатор, понижающий напряжение сети до 6...6,3 В, или простое выпрямительное устройство зарубежного производства, называемое адаптером [7].

Все детали устройства, кроме сетевого трансформатора, монтируют на печатной плате, чертеж которой приведен на рис. 13, рассчитанной на установку на ней оксидных конденсаторов К50-6 (С1—С3), подстроечного резистора СП3-19б (R5), светодиодов АЛ341А или АЛ307Б. Светодиоды выведены наружу через вентиляционные щели кожуха. Транзистор VT1 снабжен небольшим пластинчатым теплоотводом из латуни (или алюминия) толщиной 0,5 мм. Монтажная плата закреплена в корпусе на двух вклепанных в нее резьбовых втулках.

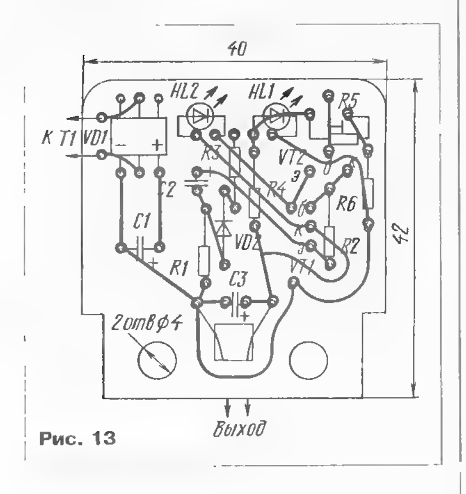


Рис. 13

При настройке этого устройства, как и предыдущего, сначала устанавливают выходное напряжение 2,8 В (резистором R5), после чего его нагружают тремя соединенными последовательно диодами на рабочий ток 300 мА и подбором резистора R7 добиваются выходного тока 150...180 мА. Светодиод HL2 при этом гаснет.

Корпусы описанных зарядных устройств должны иметь вентиляционные отверстия для обеспечения охлаждения теплоотводов микросхем или транзисторов.

ЛИТЕРАТУРА

5. Унифицированные трансформаторы. Серия ТПП. — Радио, 1982, № 1, с. 59, 60.

6. Алешин П. Светодиод в низковольтном стабилизаторе напряжения. — Радио, 1992, № 12, с. 23, 24.

7. Долгов О. Зарядное устройство со стабилизированным током зарядки. — Радио, 1996, № 4, с. 72.

ЗАЩИТА ТРАНСФОРМАТОРА ОТ ПОВЫШЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ СЕТИ

В. КОПАНЕВ, п. Правдинск Нижегородской обл.

Электротехнические приборы и устройства, предназначенные для непрерывной или длительной работы без участия человека, например, система охраны дачи, гаража, термостат погреба, должны обладать высокой пожаробезопасностью.

При собственных аварийных режимах, в частности "перекосе фаз", реальные системы энергоснабжения могут некоторое время удерживать на первичной обмотке сетевого трансформатора напряжение, значительно превышающее номинальное. Лично мне памятен случай, когда в группе гаражей вышли из строя все трансформаторы различных типов, не отключенные от сети. Нужно признать чудом, что ни один из очагов загорания не перерос в пожар, хотя среди шести осмотренных трансформаторов были и такие, у которых сгорел не только картонный каркас, но и расплавилась часть меди обмоточного провода и вытекла в металлический корпус устройства.

Чувствительность трансформатора к превышению напряжения, на которое он рассчитан, обусловлена нелинейностью кривой намагничивания B=f(H) магнитопровода.

На рис. 1 приведена экспериментально измеренная зависимость рассеиваемой мощности $P_{расс}$ от напряжения U1 на первичной обмотке ненагруженного трансформатора типа ТП3. Из графика следует, что при увеличении входного напряжения в 1,7 раза от номинального тепловая мощность возрастает в 16 раз! На линейном резисторе в тех же условиях мощность возросла бы всего в 3 раза.

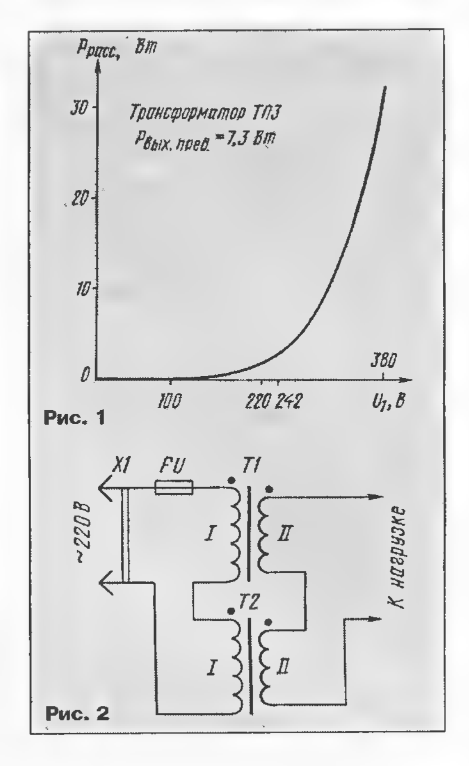


Рис. 1

Рис. 2

Существуют разные способы защиты трансформатора от превышения напряжения питающей сети. О некоторых из них уже рассказывалось на страницах "Радио". Например, рекомендовалось использовать электронный автомат, отключающий трансформатор от сети, когда входное напряжение превышало 250 В. При этом имелось в виду, что автомат обеспечивал питание устройства от аккумуляторной батареи (если, скажем, речь идет об охранной системе).

Можно рассчитать и изготовить трансформатор с заведомо заниженной индукцией в магнитопроводе или использовать для магнитопровода материал со слабо выраженной прямоугольностью кривой намагничивания.

Но иногда целесообразнее использовать тандем из двух однотипных трансформаторов с номинальными напряжениями первичных обмоток, равными 220 В (рис. 2). Поскольку первичные обмотки соединены последовательно, устройство сохранит пожаробезопасность даже при входном напряжении, повышенном до 480...500 В. Некоторое увеличение выходного сопротивления выпрямителя за счет последовательного соединения двух вторичных обмоток практически не существенно. Но в этом случае и стабилизатор напряжения, питающий устройство, тоже должен выдерживать повышенное входное напряжение.

УЛУЧШЕНИЕ СТАБИЛЬНОСТИ НАСТРОЙКИ ТЮНЕРА "РАДИОТЕХНИКА Т-101 СТЕРЕО"

В процессе эксплуатации тюнера "Радиотехника Т-101 стерео" его владельцам приходится сталкиваться со сбоями его настройки на станции. Причем расстройка часто выходит за пределы возможностей системы АПЧ. Как выяснилось, причина этого явления кроется в нестабильности напряжения источника +30 В, питающего цепи варикапов. Как представляется автору, возникает она из-за неверно выбранного режима работы стабилитрона Д818Д (VD3) (нумерация соответствует приведенной в книге Ю. Алексеева "Бытовая приемно-усилительная радиоаппаратура". — М.: Радио и связь, 1987, с. 208), подключенного к выпрямителю через резистор R3 сопротивлением 10 кОм. Указанный выше дефект полностью устраняется при уменьшении сопротивления этого резистора до 6,8 кОм.

ОБМЕН опытом

Ю. МАЖОРОВ

г. Москвв

РЕГЕНЕРАЦИЯ РАСТВОРА ХЛОРНОГО ЖЕЛЕЗА

Многие радиолюбители испытывают серьезные трудности в связи с дефицитом хлорного железа. Облегчить положение позволит регенерация отработавшего раствора, что позволяет увеличить число протравленных им плат на 20...30%.

Для регенерации хорошо отстоявшийся отработавший раствор осторожно переливают в новый сосуд, отделяя от выпавшего осадка. Затем в сосуд помещают два электрода произвольной формы — медный анод и железный катод. Электроды подключают к источнику напряжения, регулируемого в пределах 9...15 В. Ток подбирают таким, чтобы на аноде интенсивно выделялась медь, катод при этом разрушается, насыщая раствор ионами железа.

Когда выделение меди на аноде заметно замедлится, процесс останавливают. Об окончании восстановления раствора хлорного железа можно также судить по результату простого опыта: в сосуд с раствором на короткое время — около 20 с — помещают железный предмет, например обычный гвоздь. Если на нем выделилась медь, значит процесс восстановления следует еще продлить.

Для компенсации потери ионов хлора в раствор добавляют поваренную соль — около четырех столовых ложек на литр. После этого он вновь готов к использованию. Качество раствора проверяют пробным травлением небольшого образца фольгированного материала.

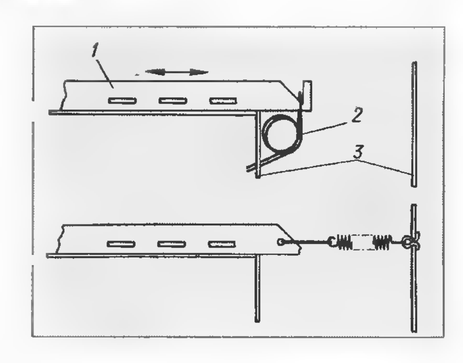
Э. НИКОЛАЕВ

г. Пенза

РЕМОНТ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЯ ДИАПАЗОНОВ “ЭСТОНИИ-4”

В радиоприемнике “Эстония-4” требуемый диапазон выбирают клавишным переключателем. После длительного срока службы этот переключатель иногда выходит из строя — некоторые диапазоны перестают выключаться, из-за чего исправный в целом приемник может работать только на одном диапазоне.

Конструкция ячейки переключателя схематически изображена на рисунке вверху. В исправном механизме контактная планка 1 при нажатии на клавишу перемещается влево по рисунку, натягивая фигурную проволочную пружину 2. Пружина заведена верхним по рисунку плечом в прорезь планки 1, образующую своеобразный крючок. При нажатии на другую клавишу фиксатор (на рисунке он не показан) освобождает планку и пружина, упираясь в крючок планки, возвращает ее снова в правое положение.



Неисправность ячейки заключается в том, что через некоторое время работы от планки, изготовленной из тонкого текстолита, отламывается крючок, поэтому пружина уже не может вернуть планку в исходное положение.

Для устранения дефекта необходимо тем или иным образом обеспечить возвращение планки после ее расфиксации. В планке вблизи от места слома сверлят отверстие диаметром 0,5...0,8 мм и вставляют в него проволочную скобу, за второй конец которой зацепляют кольцо цилиндрической пружины. Второй ее конец крепят к стенке шасси 3 приемника, для чего в шасси тоже сверлят отверстие.

Пружину нужно подобрать по жесткости одинаковой с имеющейся или чуть меньше. Желательно предусмотреть возможность изменения начального натяжения пружины. Вид отремонтированной ячейки показан на том же рисунке внизу.

В. ПОРОЙКОВ

г. Одесса, Украина

ВОССТАНОВЛЕНИЕ КЛАВИАТУРЫ МК-71

Микрокалькулятор МК-71 с солнечной батареей мог быть вечным, если бы со временем не изнашивались контакты его клавиатуры. Экспериментально установлено, что резиновая прокладка под клавишами не электропроводна сама по себе, а имеет напыленное покрытие в виде контактных площадок для каждой клавиши. В процессе пользования клавиатурой это покрытие трескается и постепенно стирается, что приводит к нечеткому срабатыванию контактуры, двойному введению и т. п. Раньше остальных это обычно происходит с клавишей наиболее употребительной цифры 0.

Поэтому ремонт заключается в восстановлении контактных площадок на резиновой прокладке клавиатуры. Лучше всего изготовить новые контактные площадки из тонкой алюминиевой фольги (например, от обертки конфеты). По форме площадка может быть круглой или квадратной, а по размерам — соответствовать той, что на резине (приблизительно 2x2 мм).

Площадки нужно аккуратно наклеить на резину под каждой клавишей со стороны, обращенной к контактам печатной платы. Клей я использовал расплавляемый, производства ФРГ. В крайнем случае годится резиновый или нитроцеллюлозный клей.

Теперь при нажатии на клавишу контакты на плате надежно замыкает металл фольги. Считают, что такие металлические контакты становятся источником импульсов “дребезга”, но опыт показал абсолютно чистую работу прибора, нормальная работоспособность клавиатуры полностью восстанавливается.

Д. ЦЫБИН

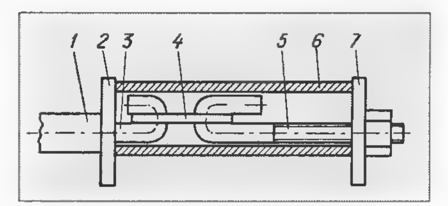
г. Ногинск Московской обл.

УДАЛЕНИЕ ОТРАБОТАВШЕГО СТЕРЖНЯ ЭЛЕКТРОПАЯЛЬНИКА

Известно, что в процессе работы медный стержень электропаяльника постепенно укорачивается и настает день, когда приходится его заменять новым. Вот тут-то и выясняется, что извлечь “огарок” из корпуса паяльника серии ПСН — задача не из простых. Как правило, традиционные приемы с помощью пассатижей, молотка и тисков приводят только к обрыву спирали и порче корпуса.

Не один паяльник мне довелось выбросить, прежде чем удалось найти надежный способ извлечения отработавшего стержня. Процесс начинают, как обычно, со снятия верхней стяжной втулки кожуха нагревателя. На стержень надевают широкую и толстую прочную шайбу с диаметром отверстия на 0,1...0,2 мм большим диаметра стержня, после чего в тисках стержень сгибают под прямым углом.

Затем необходимо подобрать стальную шпильку с резьбой М5 и изготовить стальную прямоугольную узкую пластину толщиной 2 мм с двумя отверстиями. Форму пластины и порядок дальнейших действий поясняет рисунок. Конец шпильки 5 загибают крючком, продевают сквозь отверстие в пластине 4 и ударами молотка уплотняют сгиб.



Сквозь второе отверстие пластины пропускают конец удаляемого стержня 3 и также уплотняют сгиб. На полученное соединение надевают отрезок стальной трубки 6. Ее внутренний диаметр должен быть лишь немного больше максимальной толщины соединения, а толщина стенки — не менее 1,5 мм. И наконец, потребуются еще одна шайба 7 (такая же, как 2) и гайка М5.

После сборки узла завинчивают гайку, при этом стержень 3 вытягивается из корпуса 1 паяльника.

В заключение замечу, что при отсутствии подходящей трубки ее можно заменить соответствующей длины желобом, согнутым из стальной пластины толщиной 2 мм. В крайнем случае вместо трубки подойдут настольные тиски, губки которых будут заменять канал трубки.

А. БУРЦЕВ

г. Белово Кемеровской обл.

СИГНАЛ-ГЕНЕРАТОР + ГКЧ

Для тех, кто занимается конструированием приемной, передающей и антенной техники, генератор сигналов РЧ и генератор качающейся частоты являются обязательными приборами в домашней лаборатории. Несложный аппарат, объединяющий в себе эти приборы, предложил ZS6AYA. Диапазон его рабочих частот от 400 кГц до 30 МГц разделен на шесть поддиапазонов с перекрытием примерно в октаву: 400...800 кГц; 0,8...1,5; 1,3...3; 3...6; 6...13 и 13...30 МГц. Прибор отличают высокие характеристики выходного сигнала, что обусловлено рядом интересных схемных решений.

Собственно генератор выполнен по традиционной схеме "индуктивной трехточки" на полевом транзисторе VT1 (рис. 1). Переключателем SA1 выбирают необходимую катушку индуктивности, а на двух самых низкочастотных диапазонах подключают к основному конденсатору установки рабочей частоты C2.2 еще одну секцию (C2.1), обеспечивая тем самым необходимое перекрытие по частоте. На варикап VD1 можно подавать пилообразное напряжение (например, от генератора развертки осциллографа), реализуя генератор качающейся частоты.

Транзистор VT2 в цепи истока VT1 входит в систему автоматической регулировки уровня выходного сигнала генератора. Ее параметры выбраны такими, что напряжение РЧ на выходе генераторного каскада составляет всего 250 мВ и не изменяется при перестройке генератора в широких пределах. При столь малом выходном напряжении сигнал генератора отличается высокой спектральной чистотой.

С генератора напряжение РЧ поступает на буферный каскад (эмиттерный повторитель) на транзисторе VT3, обеспечивающий необходимую развязку генератора от последующих каскадов. Несколько необычна схема выходного каскада на транзисторе VT4. По постоянному току он включен как "стабилизатор тока" (напряжение на базе задано цепью из трех кремниевых диодов VD4—VD6). Это обеспечивает выходной сигнал, пропорциональный сопротивлению в коллекторной цепи транзистора VT4. Исходное значение напряжения устанавливают подстроечным резистором R19. Подключение коллектора транзистора VT4 к движку резистора R21 (регулятор выходного сигнала) обеспечивает постоянное выходное сопротивление генератора (50 Ом), что важно для правильной работы аттенюатора.

С выхода эмиттерного повторителя напряжение РЧ поступает в систему автоматической регулировки уровня выходного сигнала. Детектор выполнен на германиевом диоде VD3, который начинает открываться при напряжении примерно 200 мВ. При отсутствии дополнительных смещающих источников этим значением и будет ограничено напряжение РЧ на выходе эмиттерного повторителя. Продетектированный сигнал усиливается каскадом на операционном усилителе DA1 и поступает на регулирующий транзистор VT2. Его начальный режим работы устанавливают подстроечным резистором R4 таким образом, чтобы при отключенной системе автоматической регулировки уровня напряжение РЧ на выходе эмиттерного повторителя стало равным примерно 1 В. Конденсатор C2 введен для коррекции фазочастотных характеристик петли обратной связи и исключения самовозбуждения системы автоматической регулировки уровня.

Подавая в цепь базы транзистора VT2 напряжение ЗЧ, можно модулировать выходной сигнал по амплитуде.

Схема выходного аттенюатора прибора приведена на рис. 2. Это классический Т-образный резистивный аттенюатор. Следует заметить, что надежные результаты при таких больших коэффициентах деления (до 1:100000) можно получить лишь при очень хорошем экранировании как самого прибора, так и его выходных цепей. В любительских условиях сделать это нелегко, поэтому автор отказался от выходного переключателя (у прибора пять выходов).

В описании авторской конструкции нет намоточных данных дросселей и катушек индуктивности. Последние не имеют подстроечников, а необходимое перекрытие по частоте устанавливается подстроечными конденсаторами, подключенными параллельно катушкам. При относительно небольшом перекрытии это вполне допустимо. Более того, такое решение дает некоторый выигрыш, так как катушки без магнитопроводов имеют меньший температурный коэффициент индуктивности, а это способствует повышению стабильности частоты генератора в целом.

Транзистор BF256 (VT1) можно заменить на КП303Е, 3904 (VT2, VT3) — на КТ3102 или аналогичные, 3906 (VT4) — на КТ3107 или аналогичные. Операционный усилитель — К140УД7.

Radio ZS, 1993, June, pp. 4–7.

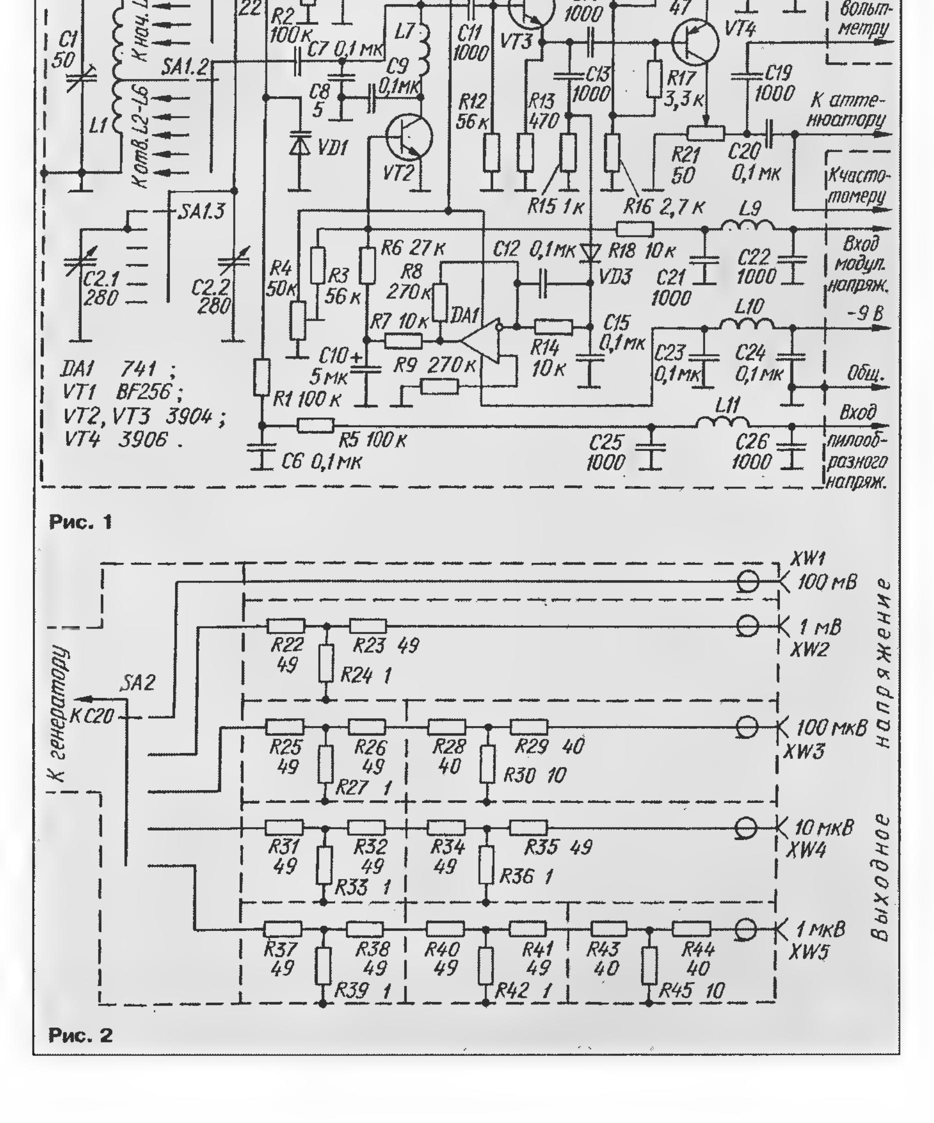


Рис. 1

Рис. 2

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

АНУФРИЕВ А. СОПРЯЖЕНИЕ ВИДЕОМАГНИТОФОНА С ТЕЛЕВИЗОРОМ "РЕКОРД ВЦ-311". — РАДИО, 1996, № 1, с. 16—19.

Использование узла сопряжения в телевизорах УПИМЦТ.

Поскольку блок обработки сигналов (БОС) телевизоров УПИМЦТ (см. книгу С. А. Ельяшкевича и С. Э. Кишиневского "Блоки и модули цветных унифицированных телевизоров". — М.: Радио и связь, 1982) выполнен на таких же модулях, что и в "Рекорде ВЦ-311" (С. А. Ельяшкевич. "Цветные стационарные телевизоры и их ремонт". — М.: Радио и связь, 1990), узел сопряжения с видеомагнитофоном можно использовать и в них. При этом каскад на транзисторе VT8 (см. схему узла на рис. 1 в статье) можно исключить, так как его функции будет выполнять предварительный селектор синхроимпульсов на транзисторе VT1 в БОС.

В телевизорах УПИМЦТ предусмотрена установка разъема для подсоединения модуля сопряжения видеомагнитофона УМ1-5. К его контактам 5 и 6 необходимо подключить провода, подходившие к одноименным контактам разъема Х35 в телевизоре "Рекорд ВЦ-311", а к контактам 1, 2 и 7 — соответственно контакты 6, 2 и 5 розетки XS3 узла сопряжения. Контакты 7 и 8 последней соединяют с выводами 11 и 13 модуля УМ2-3-1, остальные — в соответствии с рис. 1 в статье.

•

СЕЙНОВ А. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ СЕРДЕЧНЫХ СОКРАЩЕНИЙ. — РАДИО, 1994, № 4, с. 30—33; № 5, с. 44.

О печатной плате устройства.

На стороне деталей печатной платы измерителя (№ 5, с. 44) позиционные обозначения резисторов R19 и R20 необходимо поменять местами.

•

БАННИКОВ В. УЛЬТРАЗВУК ПРОТИВ ГРЫЗУНОВ. — РАДИО, 1996, № 8, с. 48, 49.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы устройства с генератором псевдослучайной последовательности импульсов по схеме на рис. 2 в статье изображен на рис. 1. На ней размещены все детали, кроме динамической головки громкоговорителя BA1. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов К50-16 (С4), К53-1 (С7, С9) и КМ (остальные). Штрихпунктирными линиями на чертеже показаны Г-образные теплоотводы транзисторов VT2—VT5. Они согнуты из полос размерами 55х45 мм листового алюминиевого сплава толщиной 1,5...2 мм.

•

БЖЕВСКИЙ Л. СВЕТОРЕГУЛЯТОР С ВЫДЕРЖКОЙ ВРЕМЕНИ. — Радио, 1989, № 10, с. 76.

Печатная плата.

Чертеж возможного варианта печатной платы регулятора показан на рис. 2. На ней размещены все детали, кроме держателя предохранителя FU1, неоновой лампы HL1, выключателя SA1 и переменного резистора R6. Плата рассчитана на установку диодов КД105В (VD1—VD5, VD8), резисторов МЛТ, конденсаторов К73-17 или К77-1 (С1, С2) и К50-35 (С3, С4). При монтаже диоды VD5, VD8, стабилитроны VD6, VD7 и резистор R2 устанавливают перпендикулярно плате, ферритовый стержень-магнитопровод дросселя L1 плотно вставляют с клеем ("Момент", БФ-2) в отверстие диаметром 8 мм.

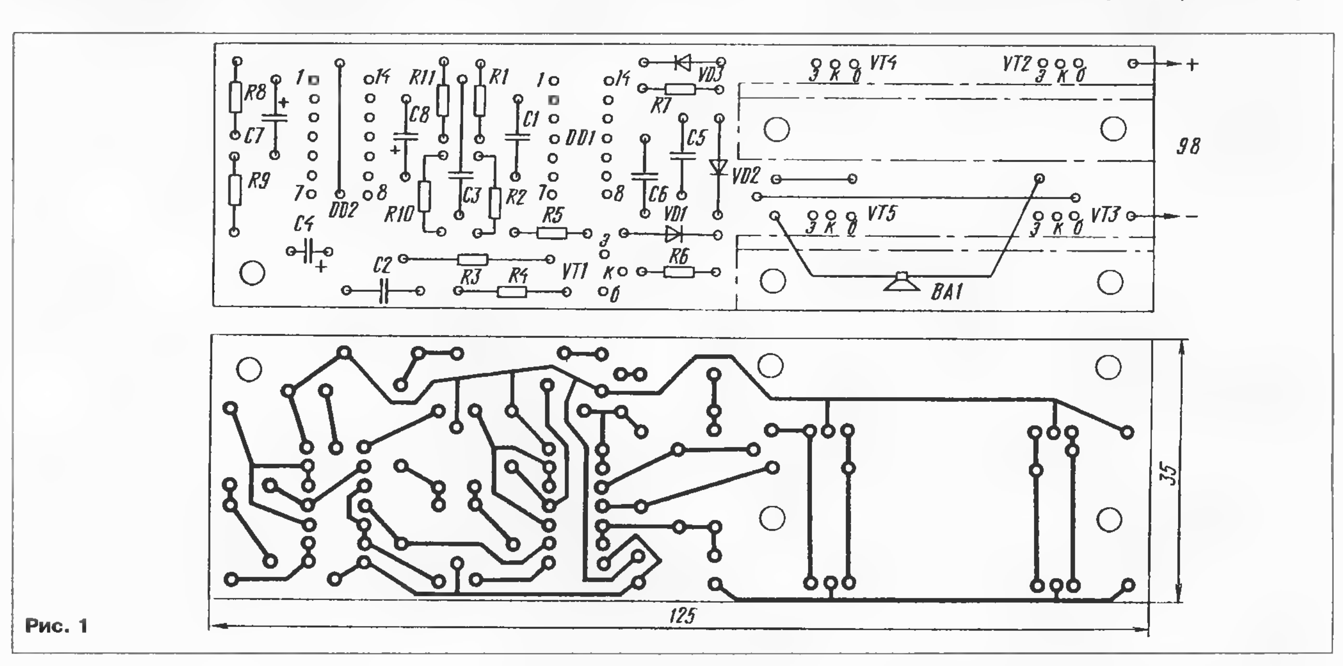


Рис. 1

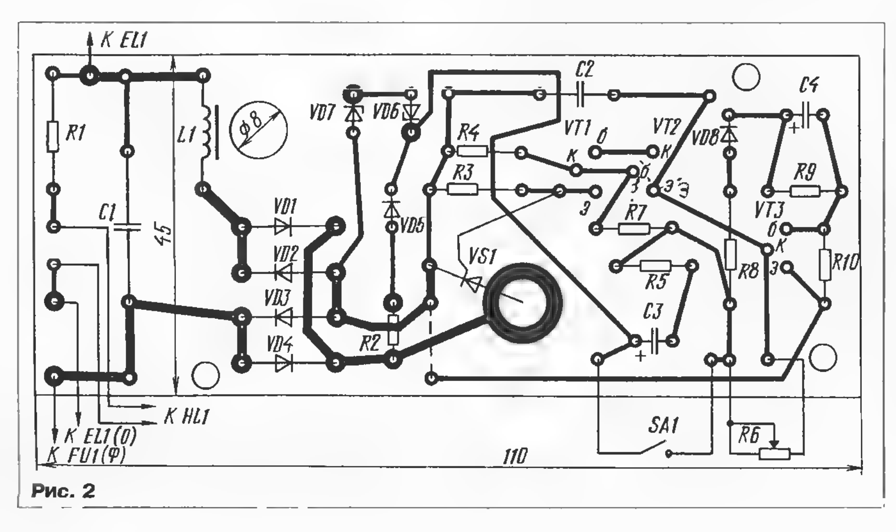


Рис. 2

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Редакция консультирует только по статьям, опубликованным в журнале "Радио". Вопросы по разным статьям просим писать разборчиво на отдельных листах. Обязательно укажите название статьи, ее автора, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. Если вы хотите, чтобы вам ответили в индивидуальном порядке, вложите, пожалуйста, маркированный конверт с надписанным вашим адресом. Консультации даются бесплатно.

Адресов авторов без их согласия редакция не сообщает. Если возникли вопросы, на которые, по вашему мнению, может ответить только автор статьи, пришлите письмо нам, а мы перешлем его автору.

НИЗКОВОЛЬТНЫЙ УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ ЗЧ КР174УН23, КФ174УН23, КФ174УН2301

Микросхема представляет собой двуканальный усилитель мощности сигнала звуковой частоты с максимальной выходной мощностью до 500 мВт на нагрузке сопротивлением 8 Ом и предназначена для применения в малогабаритной радиоаппаратуре с автономным питанием от одного, двух или трех гальванических элементов.

Технология изготовления — биполярная, планарно-эпитаксиальная с изоляцией р-п-переходом.

Конструктивно усилитель выполнен в пластмассовом корпусе трех вариантов: КР174УН23 — 2101.8-1, КФ174УН23 — 4308.16-1, КФ174УН2301 — 4327Ю.8-А (рис. 1, а—в). Масса прибора — не более 1 г.

При минимуме необходимых внешних компонентов микросхема обеспечивает возможность построения как стереофонического, так и монофонического мостового усилителя, электронное регулирование громкости по двум каналам одним переменным резистором с линейной характеристикой, реализацию функции оперативного бесшумного выключения выходного сигнала ("Mute") замыканием цепи резистора регулятора громкости.

Функциональная схема усилителя показана на рис. 2. Цоколевка микросхем КР174УН23 и КФ174УН2301: выв. 1 — вход канала 1; выв. 2 — вход сигнала управления выбором режима "Моно" — "Стерео"; выв. 3 — вывод для подключения переменного резистора регулирования громкости; выв. 4 — вход канала 2; выв. 5 — выход канала 2; выв. 6 — общий, минусовый вывод питания; выв. 7 — плюсовой вывод питания; выв. 8 — выход канала 1. Для микросхемы КФ174УН23 (в шестнадцативыводном корпусе) выводам 3—6 соответствуют выводы 1—4, а выводам 11—14 — выводы 5—8 микросхем в восьмивыводном исполнении; выводы 1,2,7—10,15,16 — свободные.

Усилитель состоит из двух идентичных каналов усиления, переключателя S1 режима "Стерео" — "Моно" и узла регулирования громкости. Канал усиления содержит входной регулируемый усилитель DA2, VT1, VT2 (DA5, VT3—VT6) и выходной усилитель мощности DA1 (DA4) с цепями смещения и обратной связи. В режиме "Моно" полярность выходного сигнала одного из каналов (правого по схеме на рис. 2) инвертируется с помощью переключателя S1, и каналы работают противофазно, что и позволяет включать их и нагрузку по мостовой схеме.

Благодаря применению электронного регулятора громкости на основе двухквадрантного перемножителя (дифференциальные усилители на парах транзисторов VT1, VT2, VT3, VT4 и VT5, VT6 с управляемыми источниками тока DA3, DA6) напряжение разбаланса между каналами уменьшается при понижении громкости и характерный для мостовых схем с непосредственно включенной нагрузкой избыточный потребляемый ток (постоянный ток через нагрузку) маскируется током ЗЧ.

Электрические характеристики*

Потребляемый ток, мА, при напряжении питания 4,5 В и нулевом входном напряжении
- максимальный 7
- типовое значение 5,6

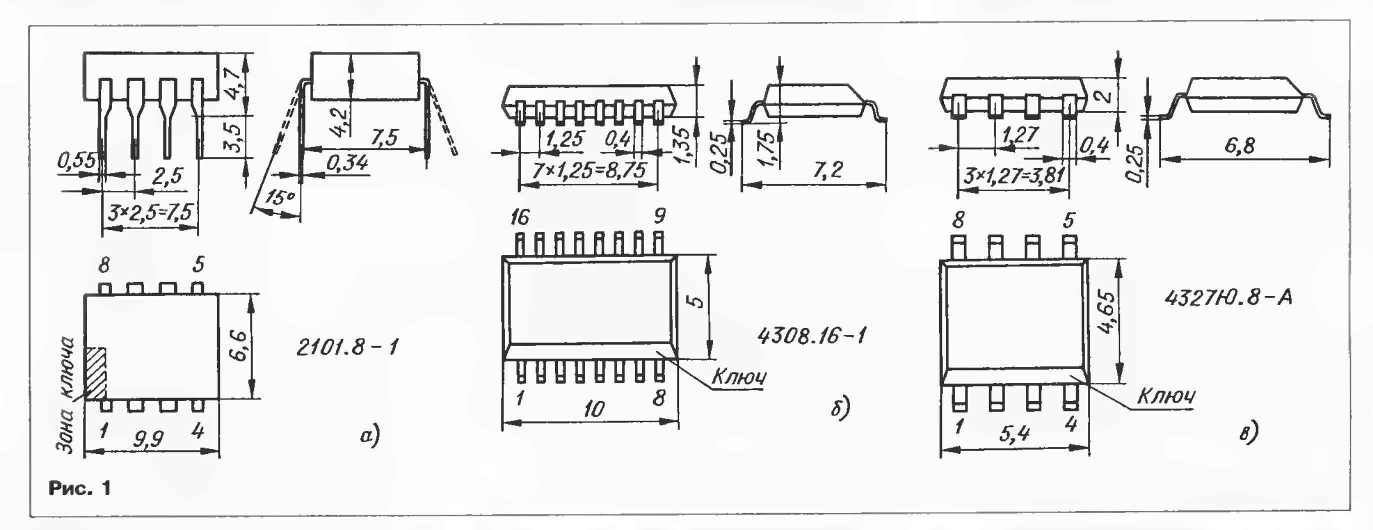


Рис. 1

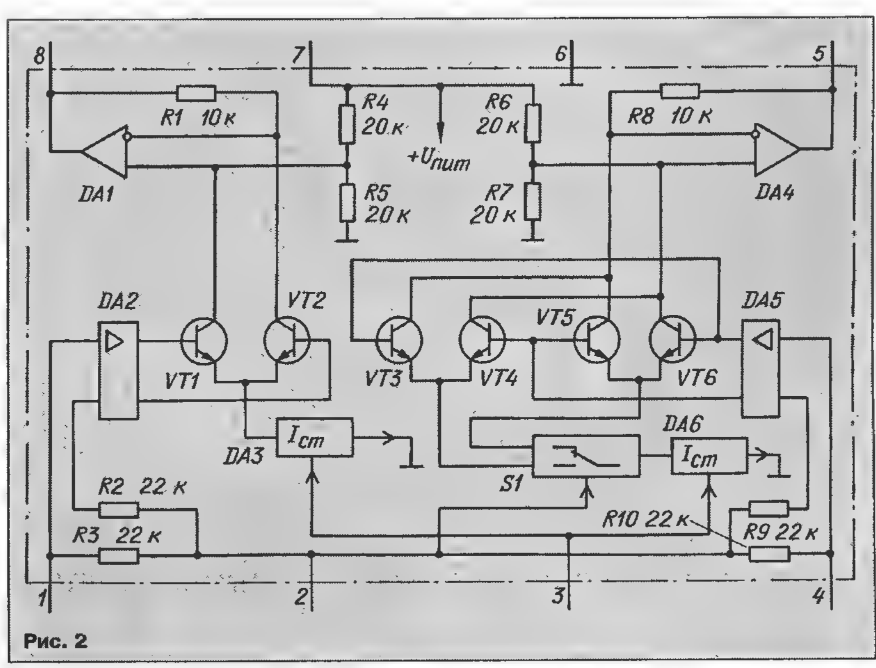


Рис. 2

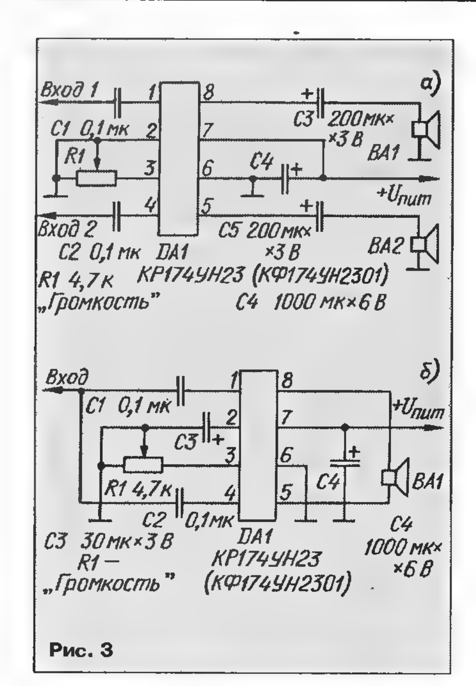


Рис. 3

Коэффициент усиления, дБ, при напряжении питания 3 В и максимальной громкости в режиме "Стерео"
- наибольший 34
- типовое значение 28
- наименьший 20

Диапазон регулирования громкости, дБ, при напряжении питания 3 В в режиме "Стерео"
- минимальный 50
- типовое значение 80

Коэффициент нелинейных искажений, %, при напряжении питания 3 В и максимальной громкости в режиме "Стерео"
- максимальный 0,5
- типовое значение 0,2

Постоянное напряжение между выходными выводами каналов, мВ, при напряжении питания 4,5 В в мостовом включении (режим "Моно")
- при максимальной громкости
  - наибольшее 160
  - типовое значение 50
- при минимальной громкости
  - наибольшее 30
  - типовое значение 5

Максимальная выходная мощность, мВт, при коэффициенте нелинейных искажений 10% и напряжении питания 1,5 В в режиме
- "Стерео" (на канал)
  - наименьшая 20
  - типовое значение 25
- "Моно"
  - наименьшая 50
  - типовое значение 65

Максимальная выходная мощность, мВт, при коэффициенте нелинейных искажений 10% и напряжении питания 3 В в режиме
- "Стерео" (на канал)
  - наименьшая 80
  - типовое значение 110
- "Моно"
  - наименьшая 200
  - типовое значение 270

Максимальная выходная мощность, мВт, при коэффициенте нелинейных искажений 10% и напряжении питания 4,5 В в режиме
- "Стерео" (на канал)
  - наименьшая 200
  - типовое значение 240
- "Моно"
  - наименьшая 300
  - типовое значение 560

---

* При температуре окружающей среды 25±5°С и сопротивлении нагрузки 8 Ом.

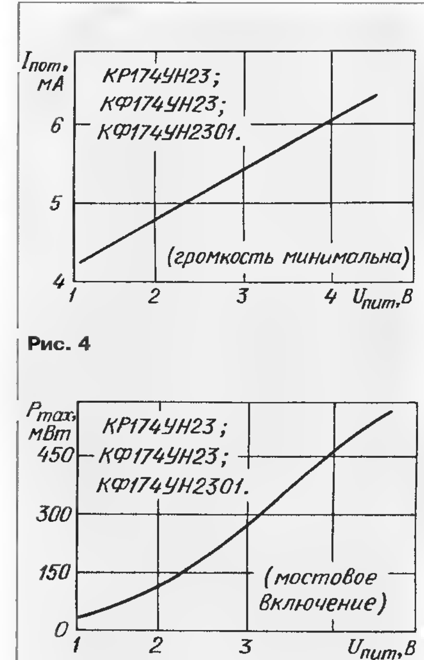


Рис. 4

Рис. 5

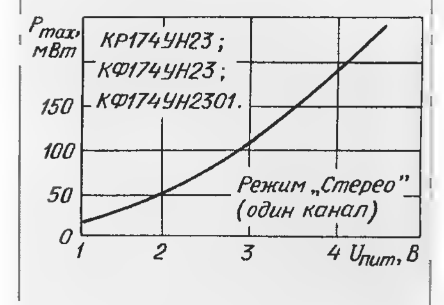


Рис. 6



Рис. 7

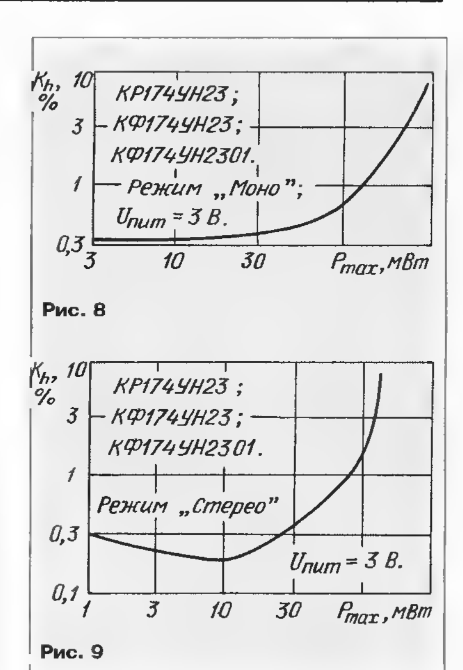
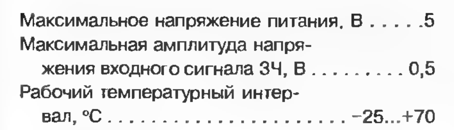


Рис. 8

Рис. 9



Предельные эксплуатационные параметры

Максимальное напряжение питания, В 5

Максимальная амплитуда напряжения входного сигнала ЗЧ, В 0,5

Рабочий температурный интервал, °С . . . . −25...+70

Типовые схемы включения в стереофоническом и мостовом монофоническом режимах представлены на рис. 3, а и б соответственно. Для более устойчивой работы микросхемы фильтрующий оксидный конденсатор в цепи питания следует шунтировать керамическим конденсатором емкостью 0,1...1 мкФ. Оба конденсатора надо соединять с выводами питания проводниками минимальной длины.

Вывод переменного резистора R1 (регулятора громкости), соединяемый с общим проводом, необходимо подключать отдельным проводником, не допуская протекания по нему тока каких-либо иных составляющих.

В случае возникновения паразитной генерации (возможной при некоторых значениях комплексного сопротивления нагрузки), которая может проявляться в виде щелчков при перегрузках, следует скомпенсировать реактивную составляющую сопротивления включением параллельно нагрузке цепи, состоящей из резистора сопротивлением 10 Ом и конденсатора емкостью 0,1 мкФ, соединенных последовательно.

На рис. 4—7 показаны графические зависимости потребляемого микросхемой тока, максимальной выходной мощности в режимах "Моно" и "Стерео" и постоянного напряжения между выходными выводами каналов от напряжения питания, а на рис. 8 и 9 — зависимости коэффициента нелинейных искажений от выходной мощности в режимах "Моно" и "Стерео".

Материал подготовил
С. АЛЕНИН

г. Москва

«ЭЛЕКТРОНИКА ЗА РУЛЕМ»

(аннотированный указатель публикаций журнала "Радио" в этой рубрике за период 1970 — 1995 гг.)

СИГНАЛИЗАТОРЫ И ИНДИКАТОРЫ

Автор (авторы)	Название статьи	Год, номер, страницы	Основные компоненты конструкции	Примечания
М. Челебаев	Трехуровневый индикатор напряжения	1977, № 2, с. 29	4 транз: 4хМП37А. 3 светодиода: АЛ102В, КЛ101В, АЛ102Б. 2 стабил: 2хД814Д	Сигнализация — световая; все поле значений напряжения разделено на три участка, каждому из них соответс¯вует сватодиод определенного цвета свечения
С. Волков	Индикатор напряжения на светодиодах	1978, № 8, с. 38	2 светодиода: 2хАЛ102А. 2 стабил: КС133А, Д814Б	Сигнализация — световая; напряжение также разделено на три участка; два светодиода соответствуют верхнему и нижнему участкам
К. Колесниченко, В. Колесниченко	Контролирующее устройство	1978, № 9, с. 41	2 транз: МП42Б, П213	Сигнализация — световая; для автомобилей "Жигули"; включается вместо реле контроля РС702; индицирует неисправности в цепи генератора
Э. Качанов	Электронный индикатор уровня жидкости в системе гидропривода тормозов и сцепления	1980, № 4, с. 26	3 транз: КП103И, МП42Б, ГТ403Г. 1 диод: Д223. 1 стабил: КС147А	Сигнализация — световая; при понижении уровня жидкости включается лампа
Н. Таранов	Электронный индикатор уровня жидкости в системе охлаждения	1980, № 4, с. 26	4 транз: 3хМП21Г, П214. 1 трансф: от любого абонентского громкоговорителя	Сигнализация — световая и звуковая; при понижении уровня жидкости включается лампа и звучит сигнал
А. Синельников	Сигнализатор превышения скорости	1980, № 6, с. 22, 23; 1981, № 9, с. 72	2 МС: 2хК140УД1А. 4 транз: 4хКТ315Б. 10 диодов: 8хД220, 2хД9В. 1 стабил: Д814Б	Сигнализация — звуковая; при превышении установленной скорости движения звучит сигнал; предусмотрен световой сигнал работы указателя поворотов и затянутого ручного тормоза
В. Перолайнен	Сигнализатор превышения скорости	1985, №8, с. 42 (3-я с. обл.)	3 МС: 2хК155ЛА3, К155ЛА1. 1 транз: КТ608А. 5 светодиодов: 5хАЛ102Б	Сигнализация — звуковая; при превышении скорости движения звучит сигнал; установленную скорость индицирует светодиод
В. Дмитриев	Звуковой сигнализатор	1987, № 4, с. 43—45	3 МС: К140УД1А, К155ЛА2, К155ЛА3. 4 транз: 4хКТ201В. 2 диода: 2хКД510А. 6 стабил: 3хКС139А, Д814Б, Д814Д, КС156А	Сигнализация — звуковая; для ВАЗ-2105; подает прерывистый звуковой сигнал при превышении температуры охлаждающей жидкости, при повышении и понижении напряжения бортовой сети, при включении контрольных ламп, при затяжке ручного тормоза
Г. Малиновский	Индикатор бортового напряжения	1987, № 11, с. 26, 27	4 транз: 3хКТ361Г, КТ814В. 2 стабил: 2хД818А	Сигнализация — световая; напряжение разделено на три участка, все три индицирует одна лампа; повышенная точность разделения
А. Лукаш	Сигнализатор давления масла	1989, № 11, с. 35, 36; 1991, № 9, с. 74	4 МС: 2хК155ИЕ5, К155ЛА3, К155ТВ1. 1 транз: КТ815А. 2 стабил: 2хКС156А. 1 светодиод: АЛ307А	Сигнализация — световая; при понижении давления масла включается светодиод
И. Козлов	Сигнальное устройство для автомобиля	1990, № 9, с. 30—32	1 МС: К176ЛА7. 2 транз: МП37, П201. 12 диодов: 7хД226Б, 5хД220. 2 стабил: 2хД814Б. 1 реле	Сигнализация — звуковая; дублирует работу указателя поворотов или аварийной остановки, сигнализирует затяжку ручного тормоза, включение задней передачи, включение габаритных огней в дневное время
Ю. Кроер	Сигнализатор снижения давления масла	1991, № 1, с. 32, 33; 1993, № 1, с. 45	2 транз: КТ315А, ГТ402А. 1 диод: Д9Е	Сигнализация — световая; при понижении давления масла включается лампа; для автомобилей "Москвич"
О. Серебровский	Индикатор напряжения аккумуляторной батареи автомобиля	1991, № 12, с. 64	1 МС: К157УД2. 1 диод: КД522Б. 2 стабил: КС168А, Д814Г. 2 светодиода: АЛ307А, АЛ307В	Сигнализация — световая; напряжение разделено на три участка, их индицируют два светодиода
Г. Гвоздицкий	Индикатор напряжения бортовой сети	1992, № 7, с. 18—20	5 МС: К155ЛА3, К155ИЕ5, К155ИД3, К523СА3Б, КР142Е5А. 4 диода: 4хКД510А. 1 стабил: Д814А. 14 светодиодов: 14хАЛ307А	Сигнализация — световая; измеряет дискретное напряжение; шкала выполнена в виде линейки светодиодов
Е. Климчук	Индикатор напряжения	1993, № 6, с. 35, 36	3 МС: КР140УД20А, К561ЛН2, К561ЛА9. 2 транз: КТ315Г, КТ814А. 4 диода: 4хКД521А. 1 стабил: КС156А	Сигнализация — световая; напряжение разделено на три участка; все три индицирует одна лампа; высокая точность разделения участков
И. Нечаев	Светодиодный индикатор уровня напряжения	1994, № 6, с. 31	2 МС: К561ЛН2, К561ЛЕ5. 2 транз: 2хКТ315А. 1 стабил: КС168А. 1 светодиод: АЛС331	Сигнализация — световая; напряжение разделено на четыре участка, все четыре индицирует один двуцветный светодиод
С. Мошков	Усовершенствование сигнального устройства	1994, № 7, с. 30, 31	Введены реле времени и диод	Улучшение сигнального устройства И. Козлова; повышает эксплуатационные качества

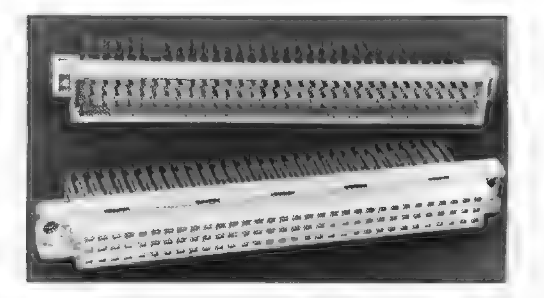
(Продолжение. Начало см. в "Радио", 1996, № 8, 9, 10, 11)

ЭЛЕКТРОНИКА ЭКОНОМАЙЗЕРА

Автор (авторы)	Название статьи	Год, номер, страницы	Основные компоненты конструкции	Примечания
В. Банников, А. Янковский	Экономайзер для автомобильного двигателя	1982, № 11, с. 26—28	2 МС: К511ЛА1, К511ТВ1. 1 реле	Для замены имеющегося на ВАЗ-2105; для установки на ВАЗ-2103 и другие
С. Замогильный	Электронный блок управления экономайзером	1985, № 7, с. 29—31	2 МС: К561ЛА7, К561ТМ2. 3 транз: КП103Л, КТ315Б, КТ814А	Для замены БУЭМ-2; для установки на ВАЗ-2105
А. Федотов	Электронный блок автомобильного экономайзера	1986, № 7, с. 45, 46	1 МС: К553УД1А. 5 транз: 3хКТ315Б, КТ361Г, КТ814Г	Не содержит цифровых микросхем; повышенная помехозащищенность; для замены БУЭМ-2; для установки на ВАЗ-2103
В. Банников	Замена блоков управления экономайзером	1989, № 8, с. 30—33	3 МС: К561ЛА7, 2хК561ТМ2. 2 транз: КТ361Г, КТ816Г	Для замены имеющихся на автомобилях ВАЗ, АЗЛК, ГАЗ, РАФ, ЗАЗ
В. Банников	Усовершенствованный блок управления экономайзером	1991, № 8, с. 28—31	5 МС: 2хК561ЛА7, 3хК561ТМ2. 2 транз: КТ603Б, КТ816Г	Для работы с карбюратором "Солекс"
В. Банников	Электроника экономайзера	1992, № 6, с. 18—21, 1992, № 7, с. 16—18; 1994, № 1, с. 44	1 — 2 МС: К561ЛА7, К561ТМ2. 3 транз: 2хКТ315Г, КТ816Г. 2 — 1 МС: К561ЛА7. 3 транз: 2хКТ315Г, КТ816Г. 3 — 1 МС: К561ЛА7. 2 транз: КТ630Б, КТ817Г. 4 — 2 МС: К561ЛА7, К561ТМ. 6 транз: 2хКТ315Г, 2хКТ630Б, 2хКТ837Е	1 — Для замены блока 14.3733 и 25.3761; улучшен. 2 — Для замены блока 50.3761; упрощен и улучшен. 3 — Для замены блока автомобиля ЗИЛ-130; улучшен. 4 — Для замены блока 37.3761; улучшен и упрощен
Ю. Рунов	Электронный блок экономайзера на К548УН1	1994, № 5, с. 35, 36	1 МС: К548УН1. 2 транз: КТ350А, КТ816Б	Простой блок для замены БУЭМ-2
В. Банников	Блок экономайзера карбюраторов "Солекс" и "Озон"	1995, № 7, с. 38—40	1 — 3 МС: 3хК561ЛА7. 3 транз: 2хКТ315Г, КТ816Г. 2 — 1 МС: К561ЛА7. 3 транз: 2хКТ315Г, КТ816Г	1 — Для замены блока 50.3761; улучшен. 2 — Для замены блока 502.3761; улучшен

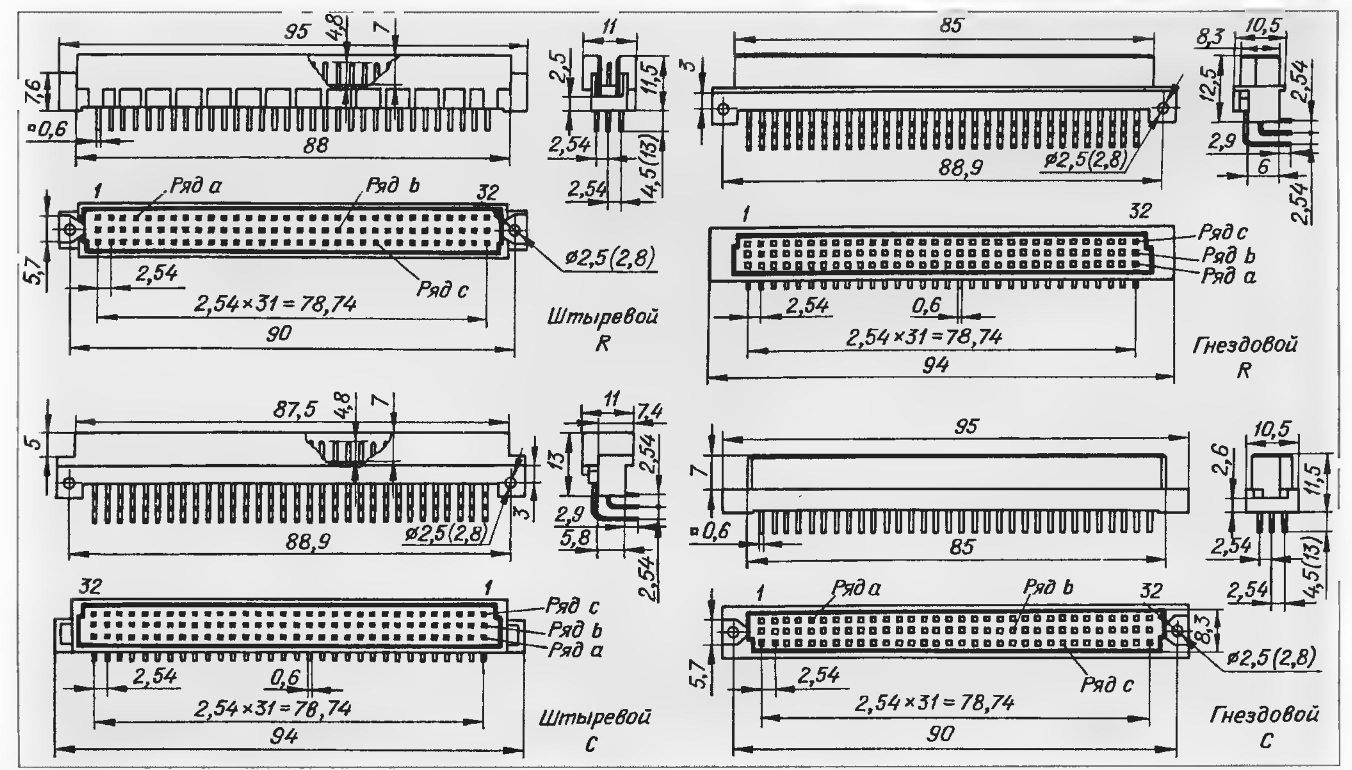
(Окончание следует) **Материал подготоаил Л. ЛОМАКИН, г. Москаа**

ПОПУЛЯРНЫЕ РАЗЪЕМЫ ЗАРУБЕЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА



ТРЕХРЯДНЫЕ

Контактные поверхности — золоченые.
Штыревой и гнездовой разъемы видов R и C соответственно выпускают с двумя номинальными значениями длины выводов — 4,5 и 13 мм.
Диаметр крепежных отверстий может быть равен 2,5 и 2,8 мм.
Кроме типовых вариантов стыковки разъемов (C—C и R—R), возможны и другие: штыревой R—гнездовой C и штыревой C—гнездовой R.



(Начвло см. в "Радио", 1997, №1)

Материал подготовлен при содействии АО "БУРЫЙ МЕДВЕДЬ", г. Москва


СВЯЗЬ
СРЕДСТВА И СПОСОБЫ
ФЕВРАЛЬ/1997/№ 2
ПОЛОСЫ ЧАСТОТ ДЛЯ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ В РОССИИ
ЦИФРОВЫЕ СЕТИ СВЯЗИ
СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОЙ СВЯЗИ ГЛОБАЛСТАР
ПЕЙДЖИНГОВЫЙ ПРОТОКОЛ
ИЗДАЕТСЯ ПРИ ПОДДЕРЖКЕ АО РОСТЕЛЕКОМ

ПОЛОСЫ ЧАСТОТ ДЛЯ ПОДВИЖНОЙ РАДИОСВЯЗИ В РОССИИ



В. В. Тимофеев, заместитель председателя ГКРЧ России

В наши дни со всей очевидностью проявился факт, о котором специалисты предупреждали заблаговременно: главным препятствием для дальнейшего широкого развития радиосвязи общего применения, радиовещания и телевидения является не отсутствие современных технологий, а острый дефицит полос частот в наиболее освоенных участках радиочастотного спектра. Проблема эта усугубилась тем, что именно эти участки спектра уже много лет прочно освоены радиоэлектронными средствами государственных структур, ответственных не только за оборону страны и организацию правительственной связи, но и за обеспечение безопасности человеческой жизни, например при воздушных перевозках.

Пути решения нелегкой задачи выхода из сложившегося положения были сформулированы в "Концепции использования радиочастотного спектра в Российской Федерации", одобренной Государственной комиссией по радиочастотам при Министерстве связи Российской Федерации (ГКРЧ России) 25 апреля 1994 г.

Руководствуясь этой Концепцией, ГКРЧ России в течение последних лет предпринимала и продолжает совместно с другими радиочастотными органами предпринимать меры, позволяющие развивать радиоэлектронные средства широкого применения без ущерба для функционирования других средств.

Для ознакомления с этими мерами широкого круга специалистов стало хорошей традицией проводить регулярные семинары, где представляются последние регламентирующие и нормативные документы в области распределения и использования радиочастотного спектра.

На семинаре "Спектр–96", состоявшемся в конце прошлого года, была впервые представлена "Таблица распределения полос частот между радиослужбами Российской Федерации в диапазоне частот от 3 кГц до 400 ГГц", утвержденная решением ГКРЧ России от 8 апреля 1996 г.

Таблицей предусмотрены более благоприятные условия для функционирования и развития как гражданских служб, так и средств, обеспечивающих правительственную связь, обороноспособность и безопасность страны.

Наибольший интерес представляют для читателей журнала, по–видимому, те ее разделы, которые касаются перспектив развития средств сухопутной подвижной связи общего пользования. Следует отметить, однако, что потенциальная возможность организации подвижной, как и любой другой, связи может быть реализована только на основании решений ГКРЧ России о выделении полос частот для той или иной системы и присвоений конкретных номиналов частот Главгоссвязьнадзором России. Эти решения принимаются с учетом анализа электромагнитной совместимости заявляемых новых средств с уже действующими в тех же районах и в общих полосах частот. В противном случае работа всех (и старых, и новых) средств может оказаться попросту парализованной и все усилия и затраты на ввод нового оборудования окажутся напрасными и противозаконными.

В диапазонах от 1606,5 кГц до 27 МГц подвижной и сухопутной подвижной службам национальной таблицей распределено не менее трех десятков полос частот, однако маловероятно, что эти полосы могут представить интерес для персональной связи или систем связи общего пользования.

Диапазон 27 МГц, выделенный практически во всем мире для персональной связи, не так давно в нашей стране разрешалось использовать гражданам только для радиоуправления моделями и в целях охранной сигнализации. Однако начиная с 1994 года, с учетом повышенного интереса к радиосвязи в этом диапазоне, было разрешено использовать отдельным гражданам и юридическим лицам полосу частот 26970–27860 кГц для разработки, серийного производства, закупки и эксплуатации радиостанций с мощностью излучения, не превышающей 10 Вт. Следует отметить, что разрешения на это оформляются Главгоссвязьнадзором по упрощенной процедуре. Естественно, при неопределенном местоположении каждого из владельцев станций нельзя гарантировать отсутствие взаимных помех между ними, поэтому разрешения выдаются на "вторичной основе".

В одном из наиболее загруженных диапазонов 150 МГц сухопутной подвижной службе таблицей

890–915

1710–1730 MHz

1710–1730 MHz

распределены (на равных правах с фиксированной службой) отдельные полосы частот, которые могут использоваться с определенными ограничениями.

Особое внимание продолжает уделяться поискам возможностей обеспечения частотным ресурсом наиболее прогрессивных систем подвижной связи, таких как сотовые и радиально-зоновые.

Уже длительное время радиальными и радиально-зоновыми системами используется значительная часть полосы частот 300...308 и 336...344 МГц.

В диапазоне 450 МГц для аналоговых сотовых систем сухопутной подвижной связи общего пользования (СПР–ОП) федерального стандарта NMT–450 выделены полосы частот 453...457,5 МГц и 463...467,5 МГц. В этом же диапазоне для использования средствами сухопутной подвижной связи, предназначенными для работы в ведомственных, производственных и т. п. сетях и лишь отчасти в сетях общего пользования, выделены и другие полосы частот общей шириной свыше 50 МГц. Однако ввиду интенсивного использования этих же полос радиоэлектронными средствами других назначений, эксплуатация аппаратуры подвижной связи в этих полосах существенно ограничена.

Для преодоления критического положения, сложившегося в г. Москве и Московской области с использованием частот в диапазоне 450 МГц, ГКРЧ России в порядке исключения разрешила с 1 января 1996 г. использование в этой зоне радиочастот в полосах 470...478 МГц и 478...486 МГц (21-й и 22-й каналы телевизионного вещания) для развития сетей сухопутной подвижной радиотелефонной связи при условии исключения взаимных помех в районах действующих и планируемых телевизионных станций.

Для организации региональных сотовых сетей радиотелефонной связи общего пользования с подвижными и стационарными абонентами в различных районах Российской Федерации выделены полосы частот 824...834 МГц и 869...879 МГц. Здесь допускается использование систем с частотным, временным и кодовым разделением каналов. Несмотря на небольшой срок, уже имеется положительный опыт эксплуатации в этом диапазоне сотовых систем регионального стандарта AMPS/D–AMPS.

Радиальные и радиально-зоновые системы сухопутной подвижной радиосвязи будут развиваться в полосах 815...820 МГц и 860...865 МГц.

Для организации локальных сетей радиотелефонной связи на базе портативных симплексных радиостанций с мощностью передатчика до 100 мВт выделена полоса 859...860 МГц.

В полосах частот 890...915 МГц и 935...960 МГц отдельные участки выделены для использования по территории страны цифровыми сотовыми системами сухопутной подвижной радиосвязи федерального стандарта GSM. Возможность расширения полос и устранения ограничений на использование частот этими системами самым тесным образом связана с прогрессом в переводе в другие диапазоны (соответствующие международному Регламенту радиосвязи) отечественных средств воздушной радионавигации и посадки самолетов, действующих сегодня в этих же полосах. В качестве частичной меры, направленной на смягчение ограничений, можно рассматривать проводящуюся работу по уточнению норм частотно-территориального разноса.

Наиболее высокие частоты, представляющие в настоящее время практический интерес для организации сетей сухопутной подвижной радиосвязи, относятся к диапазону 1,7–2,1 ГГц. В перспективе в Российской Федерации для использования будущей системой сухопутной подвижной радиосвязи общего пользования (FPLMTS) предусматриваются в соответствии с решением Всемирной административной радиоконференции 1992 г. полосы частот 1885...2025 МГц и 2110...2200 МГц. Пока же выделены на вторичной основе полосы частот 1710...1730 МГц и 1805...1825 МГц для создания в г. Москве опытной коммерческой сети на базе оборудования стандарта DCS-1800 с целью определения условий электромагнитной совместимости с другими радиоэлектронными средствами.

Ведется подготовка к выделению в России единого набора частот для федеральной сети персонального радиовызова общего пользования. В настоящее время номиналы частот отдельным сетям радиовызова назначаются исходя из конкретной ситуации с использованием спектра в различных регионах страны, главным образом, в диапазоне 146...174 МГц.

К специфическому средству подвижной связи можно отнести бесшнуровые телефоны, позволяющие абоненту свободно перемещаться во время разговора в пределах помещения или даже прилегающего к дому участка. В Российской Федерации применение ввозимых в массовом количестве бесшнуровых телефонов, рассчитанных на работу в первом телевизионном канале, недопустимо, поскольку взаимные помехи приводят как к нарушению приема телевидения, так и к значительному снижению надежности связи. По этой причине в России для разработки, производства, закупки и эксплуатации бесшнуровых телефонных аппаратов выделены специальные полосы частот 814...815 МГц и 904...905 МГц. Кроме того, для бесшнуровых телефонных аппаратов офисного типа с мощностью передатчиков не более 10 мВт разрешено использовать полосу 864...868,2 МГц.

Сравнительно недавно ГКРЧ России приняла решение, дающее возможность внедрения на территории России стандарта DECT в полосе частот 1880...1900 МГц.

В таблице распределения полос частот между радиослужбами страны сделаны лишь первые шаги в сторону сближения с международным Регламентом радиосвязи. К сожалению, в силу исторических причин ряд полос частот, предназначенных для новых технологий (сотовые системы связи и др.), не могут в полной мере (без ограничений) использоваться в ближайшие годы в наших условиях. Перевод действующих средств из этих полос в другие представляется проблематичным из-за больших материальных затрат, связанных с проведением этих мероприятий. Поэтому в ближайшие годы главное внимание должно быть сосредоточено на поиске оптимальных условий совместного использования этих полос, а также прекращения работы устаревших средств в полосах частот, предназначенных международным Регламентом радиосвязи для развития новых технологий.

Разрешения не нужно...

Самая разнообразная аппаратура, содержащая источники электромагнитной энергии (радиостанции, радиотелефоны, некоторые изделия бытовой техники и т. д.), сегодня интенсивно входит в нашу повседневную жизнь. Хотя подобная техника зачастую встречается в свободной продаже, далеко не все радиоэлектронные средства и высокочастотные устройства можно приобретать без получения соответствующих разрешений. Строго говоря, за этим должны следить продавцы, но они не всегда это делают, и часть, по крайней мере, ответственности "повисает" на покупателе. Так, купив удобный и недорогой бесшнуровой телефонный аппарат, можно войти в конфликт с законом. В тюрьму за это скорее всего не посадят, но приличный штраф (до семидесяти минимальных размеров оплаты труда) заплатить придется. К тому же с высокой степенью вероятности будет конфискована и аппаратура.

В соответствии с действующим законодательством для покупки радиоизлучающих устройств необходимо получить разрешение Государственного надзора за связью в Российской Федерации (главного управления или его территориальных органов). Из бытовой аппаратуры, содержащей в явной форме радиопередающие устройства, не надо получать разрешения только для бесшнуровых телефонов, работающих в полосах частот 814...815 МГц и 904...905 МГц с мощностью не более 10 мВт, и для детских радиопереговорных устройств и радиоуправляемых игрушек, работающих в полосе частот 26975...27283 кГц с мощностью излучения не более 10 мВт.

Тем, кто интересуется этими вопросами (в личном или деловом плане), мы приводим перечень основных документов:

– Федеральный закон "О связи",

– Федеральный закон "О внесении изменений и дополнений в Кодекс РФ об административных правонарушениях" (принят Государственной Думой 5 июля 1996 г.),

– "Особые условия приобретения радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств" (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации 17 июля 1996 г. № 832).

ЦИФРОВЫЕ СЕТИ СВЯЗИ

Э. В. Кордонский, канд. тех. наук, г. Москва

Возможности автоматизации эксплуатации сети цифровых систем передачи.

Одно из достоинств цифровой передачи – возможность четко фиксировать неисправность по пропаданию цифрового сигнала, при этом сама аппаратура формирует соответствующий аварийный сигнал в сторону получателя информации одновременно с индикацией аварийного состояния системы передачи. Кроме того, существует возможность дистанционного контроля качества работы промежуточных (регенераторов) и оконечных (мульдексов) устройств.

Для контроля качества работы регенераторов используются чаще всего свойства выбранного метода передачи цифрового сигнала по линии. Как правило, в линию передается не тот цифровой сигнал, который непосредственно несет информацию, собранную в мульдексе, а специально преобразованный из него цифровой сигнал, предназначенный для передачи по линии с учетом ее специфики. В этом сигнале, как правило, имеются дополнительные возможности для обмена сигналами между регенераторами и оконечным оборудованием, за счет использования которых осуществляется контроль качества, а также обнаружение состояний сигнала, появление которых в линии запрещено. В регенераторах имеются устройства памяти, в которых накапливается информация о количестве запрещенных состояний. Эта инфомация может быть считана и передана в сторону оконечной станции по ее запросу. Оконечная станция опрашивает периодически все регенераторы, получает от них информацию о количестве зафиксированных запрещенных состояний в регенерированном сигнале. Таким путем можно легко определить номер неисправного или неустойчиво работающего регенератора.

В большинстве цифровых систем передачи предусмотрены каналы обмена служебной информацией, а во всех видах аппаратуры этих систем осуществляется контроль их функционирования. Таким образом, в цифровых системах передачи имеется возможность собирать и анализировать состояние системы и определять вид и место неисправности. Это выполняет система телеконтроля, входящая в состав системы передачи.

Рекомендациями Международного союза электросвязи (МСЭ) для каждой системы передачи предусмотрена возможность обмена такой информацией с внешней системой технической эксплуатации.

Система технической эксплуатации представляет собой многоуровневый комплекс взаимоувязанных вычислительных средств, которые по полученной по каналам связи из систем передачи вышеперечисленной служебной информации определяют неисправные участки и путем использования резервных трактов осуществляют восстановление связи. После этого локализуется точное место неисправности, определяется ее характер и организуется работа по восстановлению вышедшего из строя участка. Кроме того, такая система облегчает перестроение и развитие сети за счет использования, в первую очередь, имеющихся свободных ресурсов.

Коммутация цифровых сигналов

При коммутации аналоговых телефонных сигналов для исключения возможности прослушивания в цепи, соединяющей абонентов (в шнуре), сигналов из другой аналогичной цепи (шнура), необходимо обеспечить отношение сопротивлений открытого и замкнутого соединяющего элемента (ключа) порядка 10^6 (отношение сигнал/помеха порядка 60 дБ). Следствием этого является необходимость использования в разговорном тракте электромеханических элементов. В свою очередь, применение таких элементов понижает надежность коммутационной станции, увеличивает ее габариты и приводит к существенному объему трудозатрат на поддержание работоспособности станции.

Высокая помехоустойчивость, свойственная цифровым сигналам (предельное значение отношения сигнал/шум составляет 6 дБ), позволяет использовать в качестве коммутационных элементов вентили интегральных микросхем. Благодаря этому уменьшаются габариты и повышается надежность коммутационных станций.

В цифровых коммутационных станциях (их называют также электронными) коммутация осуществляется на уровне первичного цифрового сигнала со скоростью передачи 2048 кбит/с (см. предыдущую статью). В этом сигнале распределены во времени сигналы 30 телефонных каналов. Если же на вход коммутационной станции поступают обычные аналоговые телефонные сигналы, то еще до коммутации они преобразуются в цифровые (в аналого-цифровом преобразователе), которые затем вписываются в цикл типового 30-канального цифрового сигнала. Для этих целей используется типовая каналообразующая аппаратура цифровых систем передачи.

Типовые способы коммутации цифровых сигналов – это пространственная и временная коммутация (рис. 1). На этом рисунке показано сочетание пространственной и временной коммутации (ПВК). При **временной коммутации** осуществляется перенос сигнала из одной временной позиции (на рисун-

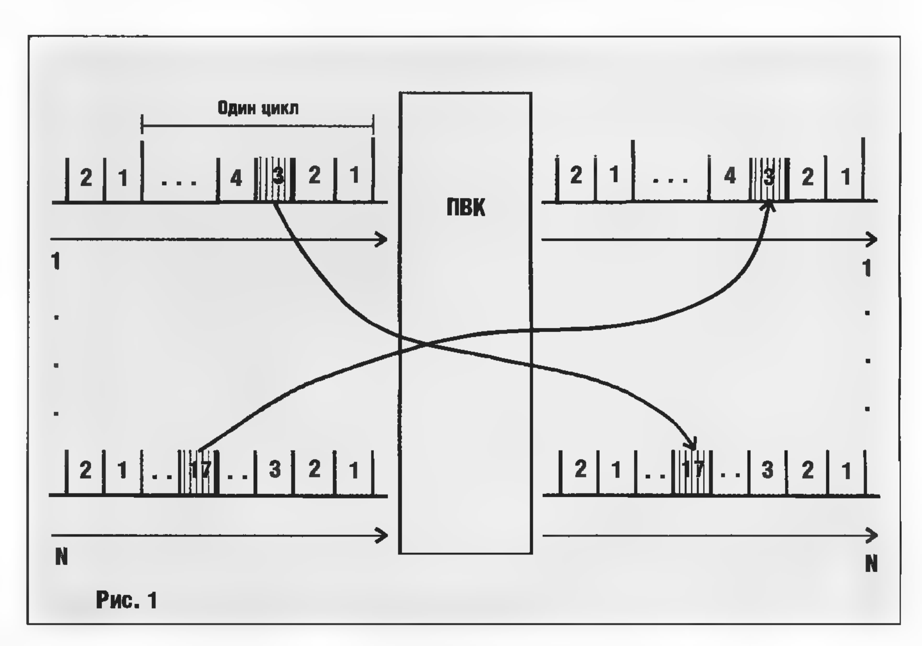
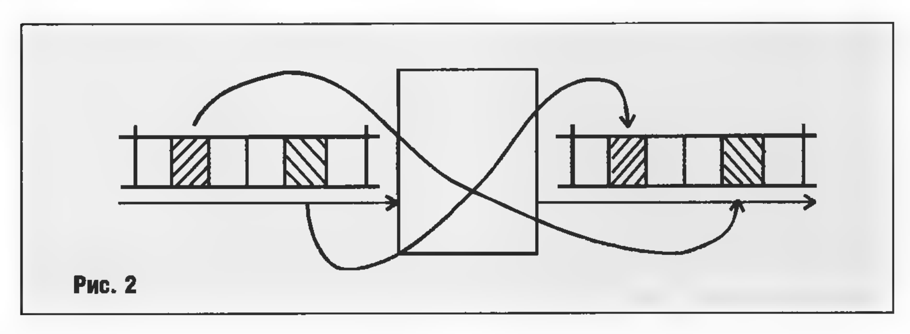


Рис. 1

ке третья позиция) в другую позицию (здесь семнадцатую) для одного направления передачи и обратно – для другого направления передачи. Эта операция выполняется с помощью элементов памяти (сигнал третьего канального интервала запоминается, а затем считывается в момент семнадцатого канального интервала, и наоборот – см. рис. 2).


Рис. 2

При **пространственной коммутации** осуществляется перенос сигнала, расположенного в заданной временной позиции в одном первичном цифровом сигнале, на ту же позицию, но в другом первичном цифровом сигнале. Эта операция выполняется с помощью обычных логических интегральных схем. В коммутационной станции обычно производится многокаскадная **пространственно-временная коммутация.**

Если в телефонной сети используются совместно цифровые системы коммутации и цифровые системы передачи, то соответствующий участок сети носит название **цифровой телефонной сети**. Особенностью такой сети является непрерывность цифровой передачи в рамках этой сети.

Вследствие этого достигаются:

– высокие качественные показатели цифрового участка телефонной сети, поскольку цифровая передача и коммутация независимо от сложности этого участка не вносят практически никаких искажений;

– высокие экономические показатели, поскольку на стыке аппаратуры передачи и коммутации нет перехода на аналоговый сигнал и отсутствует связанная с этим аппаратура;

– улучшенные эксплуатационные показатели, что обусловлено возможностями стопроцентного контроля качества всего цифрового участка.

В цифровой телефонной сети, как правило, не решена по-новому так называемая проблема "последней мили", т. е. абонентского участка, который представляет собой обычную аналоговую абонентскую линию и обычный аналоговый телефонный аппарат.

Потребительские свойства цифровой сети существенно изменяются, если удается довести цифровой канал до абонентского оконечного устройства. В этом случае существенно изменяется понятие абонентского оконечного устройства. Теперь у абонента может быть подключено любое оконечное **цифровое** абонентское устройство: цифровой телефонный аппарат, цифровое оконечное устройство канала данных, цифровой факсимильный аппарат и др., что обеспечивает высокое качество, присущее цифровой сети.

Цифровая сеть с цифровыми абонентскими линиями и цифровыми оконечными устройствами любого назначения носит название цифровой сети с интеграцией служб. В такой сети через одну и ту же абонентскую линию и через одно и то же соединение может быть передана речевая, текстовая информация, данные, изображения и т. п.

В настоящее время рассматриваются два типа **цифровой сети с интеграцией служб** (ЦСИС – по-английски ISDN): **узкополосная** (ЦСИС-У – по-английски ISDN-S) и **широкополосная** (ЦСИС-Ш – по-английски ISDN-B).

В ЦСИС-У за основу взята пропускная способность абонентского цифрового канала, равная 64 кбит/с. В этой сети предусмотрены два способа подключения абонентских устройств: по основному стыку и по первичному стыку.

При **основном стыке** до абонентских аппаратов доводится цифровой тракт с пропускной способностью 144 кбит/с, обозначаемый как 2B+D, при этом B соответствует 64 кбит/с, а D – 16 кбит/с, т. е. каждому абоненту ЦСИС-У подаются два канала B для передачи информации и один канал D, используемый в основном для обмена сигналами, управляющими коммутацией.

На канале типа B можно организовать передачу речевых и других информационных сигналов, передаваемых по телефонным каналам существующей сети, данных со скоростями до 64 кбит/с при коммутации каналов и пакетов, факсимильную передачу с использованием аппаратов группы МСЭ: 2, 3 и даже 4 (скорость передачи 64 кбит/с) и др.

Передача сигнала 2B+D от коммутационной станции до абонентского аппарата и обратно производится по одной абонентской паре обычного низкочастотного кабеля с использованием дифсистемы и автоматического компенсатора сигналов, проникающих с передачи на прием. При этом удается достичь дальности связи до 5 км. У абонента устанавливается блок сетевого окончания, к которому в сторону помещения абонента проводится пассивная шина (носит название стыка типа S), по которой с помощью временного разделения осуществляется передача сигналов каналов B и D. При этом к шине в разных местах можно подсоединить до восьми различных абонентских аппаратов: цифровые телефонные аппараты, персональные компьютеры со стыком типа S и др. Это очень удобно: как со стороны абонента, так и со стороны станции может быть использован любой из каналов B для любого из абонентских аппаратов. Тем самым облегчается решение проблемы абонентской занятости.

При **первичном стыке** цифровой сигнал имеет емкость 30B+D, причем в данном случае канал сигнализации D имеет пропускную способность 64 кбит/с. К такой группе каналов на абонентском окончании может быть подключено весьма большое количество абонентских установок.

К цифровой телефонной сети и к ЦСИС-У, в которых производится коммутация цифровых каналов, помимо упоминавшихся ранее требований к качественным показателям (значениям показателей ошибок и фазовых дрожаний), предъявляются требования в части **проскальзываний**.

Под проскальзываниями понимается расхождение между количеством переданных и принятых битов (не путать с понятием цифровой ошибки, когда имеет место замена значения 1 на 0 или наоборот). Физически понятие проскальзывания по действию на цифровой сигнал аналогично известному эффекту в магнитной записи, когда приходится по той или иной причине вырезать или вклеивать кусочек магнитной ленты.

Исследования показали, что речевой сигнал, благодаря заключенной в нем избыточности и свойствам человеческого слуха, весьма устойчив к "вырезанию" или "вклейке" одного байта (восьми битов). Благодаря этому можно иметь до 10% более или менее равномерно расставленных вырезаний или вставок без заметного ухудшения качества речевого сигнала. Однако при передаче нетелефонных сигналов, как по телефонному каналу, так и непосредственно по цифровому каналу, почти каждое проскальзывание действует на сигнал разрушительно и требует существенных мероприятий по его восстановлению. Вследствие этого МСЭ установил весьма жесткие нормы на проскальзывания, требуя в цифровом канале 64 кбит/с не более пяти проскальзываний в сутки.

Основная причина происхождения проскальзываний состоит в расхождении тактовых частот, управляющих коммутационными станциями в пределах тех участков цифровой сети, которые участвуют в установлении соединения. Для того, чтобы проскальзываний не было, нужно, чтобы вся цифровая сеть работала на одной и той же тактовой частоте. Однако такая работа связана с решением ряда сложных задач, одна из которых – политическая – определяется необходимостью запуска задающего генератора цифровой сети в одной стране от генератора, расположенного в другой стране.

Так или иначе, на цифровой сети, работающей в режиме коммутации цифровых каналов, управление коммутационными станциями высокого уровня должно осуществляться от эталонных генераторов с относительными нестабильностью и неточностью частоты лучше, чем 10^{-11}, что требует использования в составе генераторов атомных стандартов частоты. Все остальные станции

по тактовой частоте должны управляться от соответствующих станций высокого уровня (это обычно делается с использованием групповых трактов имеющихся цифровых систем передачи, которые соединяют коммутационные станции), а также оснащены рядом других, связанных с тактовой синхронизацией, программно-технических средств. Построенная таким образом цифровая сеть считается охваченной **системой тактовой синхронизации** цифровой сети связи.

В случае цифровой сети с коммутацией пакетов требования к системе тактовой синхронизации цифровой сети существенно снижаются за счет того, что проскальзывания могут быть перенесены с информационной части (пакетов) на межпакетные интервалы времени. Благодаря этому никаких искажений в передаче информации не возникает.

Предполагается, что такой сетью с коммутацией пакетов будет ЦСИС-Ш. В этой сети, предоставляющей абонентам гораздо больший, по сравнению с ЦСИС-У, объем услуг (в основном услуги, обусловленные большими объемами цифровой информации, услуги по передаче телевизионных, т. е. подвижных изображений) произойдет существенное изменение технологии.

Эта технология носит название **асинхронного режима передачи** (по-английски АТМ). В этом случае к абонентскому пункту подводится оптическое волокно для образования группового тракта синхронной цифровой иерархии с пропускной способностью в сотни и даже тысячи мегабитов в секунду. Независимо от того, является ли информационный сигнал непрерывным или представляет собой отрезок информации, он разбивается на пакеты. Эти пакеты содержат 48 байтов полезной информации; кроме того, к каждому пакету добавляются 5 байтов служебной информации, которая включает также адрес получателя пакета (пакетов). При этом для наполнения пакетов информация может накапливаться в течение некоторого времени. Пакеты передаются в информационной части цикла группового сигнала синхронной цифровой иерархии и поступают в устройства памяти центра коммутации.

По мере освобождения линий, соединяющих центры коммутаций, по ним передаются очередные пакеты. У каждого из пакетов могут быть собственный путь движения в сети и свое время прохождения, определяемое задержками в памяти коммутационных центров сети, через которые этот пакет прошел.

Например, кратчайший путь передачи пакета информации из Москвы в Нью-Йорк проходит через Европу и Атлантический океан. Но цифровые линии связи на этом пути могут оказаться занятыми и тогда данный пакет будет передан, скажем, по Трансроссийской цифровой магистрали на Находку, далее – в Японию, через Тихий океан до западного побережья США и затем, через Североамериканский континент, в Нью-Йорк. Путь значительно длиннее, но благодаря свободным линиям информация быстрее поступит к адресату.

У аппарата принимающего абонента производится сборка пакетов и, при необходимости, образование непрерывного сигнала после сборки пакетов, прошедших сеть ЦСИС-Ш.

* * *

В предыдущих статьях автором рассмотрены некоторые понятия и даны их определения, связанные с цифровой техникой в электросвязи. В заключение кратко остановимся на современном состоянии цифровизации сетей связи.

Что касается сети передачи, т. е. сети, образованной линиями, связывающими между собой коммутационные станции, то в промышленно развитых странах эти сети почти полностью цифровые – доля аналоговых систем передачи весьма и весьма ничтожна. Следует также отметить, что сети передачи развивающихся стран также практически полностью цифровизованы, поскольку в этих странах сети электросвязи начали развиваться тогда, когда промышленность практически перестала производить аппаратуру аналоговых систем, перейдя на цифровую.

Несколько иначе обстояло дело с коммутационными станциями. Телефонные сети развитых стран были оснащены большим количеством довольно совершенных и еще не окупивших себя аналоговых станций, зачастую с программным управлением. Поэтому первоначально планировалась постепенная, в течение нескольких десятков лет, замена таких станций цифровыми. Однако совершенствование технологии цифровых коммутационных станций, интенсивное внедрение ЦСИС, и высокой технологии обмена телефонной сигнализацией между станциями по общему каналу сигнализации типа 7 МСЭ привело к необходимости ускорения процесса замены аналоговых станций цифровыми. Этот процесс в настоящее время завершается. Благодаря сказанному во всех развитых странах пользователям предлагаются услуги ЦСИС-У.

На сетях связи развивающихся стран также подавляющую роль играют цифровые коммутационные станции с программным управлением вследствие того, что они обладают лучшими техническими и экономическими показателями, и, кроме того, промышленность ведущих стран в области производства средств электросвязи ничего другого теперь не выпускает.

Сеть связи России, унаследованная от СССР, имела две особенности: она была довольно развитой по объемным показателям, но построена на устаревшей аналоговой технике. При переходе к рыночной экономике потребность в услугах связи, несмотря на весьма существенное снижение производства, не только не уменьшилась, а заметно возросла. Так, например, прирост числа телефонов в России за последний год превысил самые высокие показатели, имевшие место в СССР. Одновременно наблюдаются отрадные качественные изменения. К настоящему времени, например, работают 10 новых международных цифровых коммутационных центров. За последние несколько лет на территории России стали цифровыми более половины междугородных коммутационных станций.

Ведется большой объем работ по строительству междугородных и международных волоконно-оптических и радиорелейных цифровых линий связи. Как известно читателям "Радио", завершено строительство и успешно функционирует Трансроссийская цифровая магистраль, замкнувшая глобальное цифровое телекоммуникационное кольцо. Россия вышла в мировое телекоммуникационное пространство. Благодаря проведенным работам Россия полностью обеспечена лет на десять международными телефонными каналами связи.

Развиваются цифровые средства на российских внутренних линиях связи. Однако до замены аналоговых систем цифровыми в большом масштабе дело не дошло – для этого нужны весьма существенные средства, которых не хватает. Поэтому на цифровизацию всей электрической сети связи России потребуется еще значительное время.

В трех статьях, опубликованных в последних номерах журнала, автор попытался кратко, но достаточно доступно изложить некоторые основы цифровой техники применительно к задачам электрической связи. Журнал, естественно, будет и в дальнейшем освещать вопросы цифровизации, являющиеся приоритетными для всех областей электрической связи: телефонии, передачи данных, телевидения, радиовещания и др.

К сожалению, в последние годы существенно сократился объем издаваемой технической литературы по электросвязи, хотя роль этой инфраструктуры и интерес к ней в России неизмеримо возрос. Популярная же литература по этой тематике практически не выпускается. Поэтому автор может рекомендовать ряд книг, в которых доступно освещаются основы цифровой техники (особо обращаю внимание на п. 7), но они увидели свет более пяти лет тому назад, вследствие чего не в полной мере отражают современное состояние цифровой техники телекоммуникаций.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Системы передачи сообщений. – М.: Связь, 1976.
2. Лев А. Ю. Теоретические основы многоканальной связи. – М.: Связь, 1978.
3. Былянски П., Ингрем Д. Цифровые системы передачи. – М.: Связь, 1980.
4. Левин Л. С., Плоткин М. А. Цифровые системы передачи информации. – М.: Радио и связь, 1982.
5. Беллами Дж. Цифровая телефония. – М.: Радио и связь, 1986.
6. Дворецкий И. М., Дриацкий И. Н. Цифровая передача сигналов звукового вещания. – М.: Радио и связь, 1987.
7. Боккер. ISDN. Цифровая сеть с интеграцией служб. Понятия, методы, системы. – М.: Радио и связь, 1991.

ОТРАСЛЬ СВЯЗИ ПОЛНОСТЬЮ АДАПТИРОВАЛАСЬ К РАБОТЕ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ

23 января министр связи Российской Федерации **В. Б. Булгак** на встрече с представителями СМИ в Доме правительства подвел итоги первого этапа реформ в связи.

Этот этап охватывал 4–5 последних лет и завершился в 1996 г. Проделанная связистами работа убедительно свидетельствует: отрасль полностью адаптировалась к работе в новых экономических условиях и по ряду достижений является флагманом рыночных реформ в стране.

За годы первого этапа произошли глубокие структурные изменения в отрасли, в тарифной политике, в сфере собственности предприятий связи. Освоен механизм лицензирования и сертификации. В большой мере налажена работа Главсвязьнадзора РФ – важной структуры, обеспечивающей нормальное развитие и функционирование средств связи. Реализуется программа демонополизации.

Проделан огромный объем работ по строительству новых современных и модернизации существующих линий связи. Благодаря вводу в действие цифровых волоконно-оптических магистралей Россия получила три выхода (западный, восточный и южный) на мировую сеть электросвязи. Трансроссийская супермагистраль замкнула мировое цифровое телекоммуникационное кольцо. Теперь наша страна на 10–15 лет обеспечена международными каналами связи.

Приведем лишь один пример: в 1996 г. в России введено около 2 200 тыс. телефонных номеров – примерно в 3 раза больше, чем в лучшие дореформенные годы.

В чем суть второго этапа работ, рассчитанного на 2–4 года? Это выход на мировой рынок ценных бумаг (к этому уже готовы несколько предприятий связи и среди них АО "Ростелеком", МГТС и другие), привлечение в отрасль средних и мелких инвесторов (ранее ориентировались на крупных). Приоритетными становятся работы по цифровизации местных сетей. Внедрение в широких масштабах новых технологий и международных стандартов выводит на одно из важнейших мест требования по обеспечению информационной безопасности страны. Кстати, эта проблема постоянно возникает на международных конференциях.

Поддержка здоровой конкуренции уже позволила понизить тарифы на международные переговоры. В 1997 г. ожидается замораживание междугородных тарифов. Будет более активно реализовываться президентская программа "Российский народный телефон". Предстоит активизировать привлечение в отрасль национальных инвесторов, которые пока еще не почувствовали экономической эффективности вложения капиталов в телекоммуникационный бизнес. Намечен пересмотр правил пользования местными телефонными сетями в сторону резкого повышения прав потребителей. А это повлечет за собой большой объем работ по повышению качества функционирования этих сетей.

Нельзя не отметить, что несмотря на кризисные явления последних лет, промышленность средств связи, во всяком случае ряд предприятий, в том числе совместных, начала производить конкурентоспособную технику связи, которая стала поставляться даже в третьи страны. Поэтому предприятия связи нацеливаются на закупку отечественного оборудования (естественно, отвечающего соответствующим международным нормам и стандартам).

Отвечая на вопросы корреспондента журнала "Радио", министр связи отметил чрезвычайную важность цифровизации местных сетей связи, но эта работа займет лет 15 и потребует вложений порядке 100 млрд долл. США. Но уже теперь, с прицелом на будущее, запрещена прокладка медного кабеля на местных сетях (только оптическое волокно).

Сейчас в России примерно 10–12 % телефонных станций являются цифровыми, но их возможности по предоставлению новых услуг используются весьма слабо из-за того, что станции между собой не соединены. В результате экономическая эффективность станций оказывается невысокой. Эту задачу предстоит решать в ходе реализации второго этапа.

Что касается российского участия в проектах глобальных персональных подвижных сетей связи ИРИДИУМ и ГЛОБАЛСТАР, то к ним проявляется большой интерес, но еще нет ясности, какому из них следует отдать предпочтение. Вопрос этот прорабатывается, причем нашим обязательным условием является национальный контроль за станциями, находящимися на территории России. ГЛОБАЛСТАР дал согласие, от ИРИДИУМА же ответ пока не получен.

ПОДВИЖНЫЕ РАДИОСИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

А. Калашников

По зарубежным источникам



В предыдущих выпусках "Журнала в журнале" неоднократно рассказывалось о подвижной радиосвязи (в том числе о системах, построенных по транкинговому принципу) применительно к использованию ее для передачи телефонных сообщений. Данная статья посвящена использованию таких радиосистем для обмена данными. При этом речь в основном пойдет о системах, которые эксплуатируют не частные лица, а организации. Примером могут служить системы подвижной радиосвязи органов общественной безопасности.



Что, собствнно, представляют собой подобные системы?

Подвижные радиосистемы передачи данных обеспечивают прием и передачу информации в виде текста, изображения и т. п. Обмен информацией между абонентами, располагающими соответствующими терминалами, обычно производится через диспетчерский центр. Сам терминал может быть установлен в транспортном средстве либо представлять собой переносную радиостанцию. При передаче данных более эффективно использование радиочастотного канала. Для передачи информационного сообщения в виде, например, пакета данных требуется значительно меньше эфирного времени (доли секунды), чем для речевого сообщения. При некоторых конфигурациях радиосистемы пользователь (абонент) может затребовать и немедленно получить информацию непосредственно с базы данных (не прибегая к услугам диспетчерского пункта); при речевом запросе на такую процедуру может уйти несколько минут. Если необходима передача текущей информации между диспетчерским пунктом и подвижными терминалами, передача данных становится эффективным средством быстрого управления. В тех случаях, когда из базы данных необходимо получить подробные сообщения или изображения, метод связи, использующий передачу данных, является наиболее рентабельным.

Как работают системы передачи данных?

Если рассматривать обычный случай, то информация – адреса, инструкции, формуляры, сведения о местоположении, фотоснимки, отпечатки пальцев и т. п. – сначала передается автоматической диспетчерской рабочей станцией, которая связана с вычислительной машиной. Эта информация проходит через модем, где происходят необходимые преобразования сигнала для оптимальной передачи и корректируются ошибки; затем информация поступает в радиочастотный тракт. Информация в двоичной форме (единиц и нулей) в виде пакетов принимается аппаратурой пользователя. Если аппаратура установлена в движущемся транспорте, информация поступает на радиостанцию, а затем на модем пользователя для расшифровки. У пользователя портативной аппаратурой приемопередающее устройство и модем подключены к терминалу либо встроены в него [1]. После радиотракта и модема информация отображается в своем первоначальном виде (например, в виде текста) на терминале.

Пользователь может таким же образом передать информацию на свой диспетчерский пункт (в виде запроса, различных сведений и т. п.), для чего ему следует нажать кнопку "Состояние" на клавиатуре терминала передачи данных.

При необходимости некоторые пользователи могут посылать запросы на получение определенной информации через радиотракт и модем непосредственно на местные, региональные или национальные компьютерные базы данных, минуя диспетчерский пункт. Такая информация (криминальные сведения, данные о регистрации автомобиля и т. п.) передается модемом компьютера по эфиру непосредственно на модем транспортного средства, а с него – на терминал передачи данных для отображения и для записи в память.

Какие существуют типы терминвльных устройств?

Необходимое для работы оборудование охватывает широкий диапазон устройств – от базисных терминалов быстрого управления и специально разработанных терминалов передачи данных до "дорожных" компьютеров, которые объединены с аппаратурой автоматического определения местонахождения транспортного средства и сопряжены с базами данных и с внешними накопителя-

[1] В данной статье под терминалом понимается устройство набора цифровой информации.

ми CD-ROM. "Интеллектуальные" терминалы (терминалы с микропроцессорами) обеспечивают пользователю возможность обработки и манипулирования информацией, которая поступает с диспетчерского пункта, с главной ЭВМ (расположенной в главном управлении системы) или с внешнего накопителя. Терминалы, не обладающие такими возможностями, называются "немыми" ("глупыми") терминалами, обеспечивающими только ввод/вывод.

Для передачи/приема данных могут потребоваться терминалы, постоянно установленные в транспортном средстве, терминалы, которые можно снимать и снова устанавливать на рабочее место, или переносные терминалы.

В терминалах передачи данных могут использоваться следующие виды клавиатуры:

- буквенно-цифровая типа клавиатуры пишущей машинки с полным набором функциональных и диалоговых возможностей либо клавиатура только с цифрами и буквами.
- в виде примерно десяти цифровых клавишей "Состояние" для передачи заранее запрограммированных сообщений (типа "следующие действия" или подобные ему);
- в виде комбинаций клавишей пишущей машинки и состояния;
- клавиатура, изготовленная по специальному заказу.

Клавиатура может содержать сенсорную клавишную панель (иногда называется "мембраной") либо может иметь отдельные "тактильные" кнопки или клавиши.

Совокупность интеллектуальных терминалов включает в себя усовершенствованные "дорожные" компьютеры, notebook, pen-based (компьютер, управление которым осуществляется с помощью непосредственного нажатия на экран), а также другие виды персональных компьютеров. Эти компьютеры, в зависимости от конкретных условий, могут быть специально изготовлены для работы в условиях движения, немного доработаны для работы в автомобиле, а также использоваться без каких-либо изменений (взяты "прямо с полки"). Такие персональные компьютеры часто называют "компьютерными терминалами для передачи данных в системах подвижной радиосвязи" или "компьютерами для передачи данных". Эти устройства различаются объемом оперативной памяти, объемом постоянной памяти, типом используемого процессора (например, 386, 486, Пентиум и т. д.), вычислительными возможностями (25, 33, 50, 66, 100 МГц) и другими параметрами.

Пользователи терминалами, в которых иногда нет дисплея, могут передавать на диспетчерский пункт заранее установленные информационные сообщения (типа "в пути", "занят", "работа закончена" и т. д.), просто нажав соответствующую клавишу. Это в значительной мере сокращает время пользования перегруженным речевым каналом. Однако в большинстве случаев терминалы передачи данных дополняются радиоканалом для передачи речевого сообщения об аварийной ситуации.

Каковы преимущества и недостатки систем передачи данных в подвижной радиосвязи?

Более эффективно используется спектр, повышается производительность труда, уменьшается объем рутинной работы, обеспечивается конфиденциальность информации, повышается, например, безопасность работников правоохранительных органов, которые могут своевременно получать информацию – до подхода к потенциально опасному объекту. Учитывая экономию средств за счет увеличения производительности, система обычно окупается менее чем за два года. По приблизительным оценкам, производительность труда возрастает у работников примерно на 15 %.

За исключением больших капиталовложений на устройство диспетчерских пунктов сети, программное и аппаратное обеспечение (включая затраты на обучение персонала), системы передачи данных практически не имеют недостатков.

Можно ли дополнить существующую частную радиосистему, например транкинговую, которая эксплуатируется правоохранительными органами, возможностью передачи данных?

Ответ на этот вопрос положительный. Если количество транспортных средств невелико и требуется передавать лишь текущие сообщения, то потребуется сделать небольшие изменения в инфраструктуре и в программно-аппаратном обеспечении. В системах с большим количеством пользователей и с более сложными задачами обычно необходимо освободить для передачи данных один или более из существующих речевых каналов. После того, как рабочий персонал научится пользоваться терминалами передачи данных, речевая нагрузка снижается на 70...90 %.

В чем разница между частной сетью и сетью общего пользования?

Дать определение частной сети и сети передачи данных общего пользования довольно просто. Частной сетью владеет, пользуется и обслуживает ее одна организация; рабочий персонал этой организации является единственным пользователем этой системы. Сетью общего пользования владеют компании, которые могут сдавать систему в аренду, продавать оборудование сами или через посредников. Конечные пользователи такой системы, как правило, должны работать в ней наряду с другими заказчиками. Обычно составляется месячное расписание на аренду оборудования и подписывается соглашение о его обслуживании.

Структура сети общего пользования подобна структуре развитых пейджинговых и сотовых систем, охватывающих большую территорию.

Какую сеть выбрать – частную или общего пользования? Это зависит от целого ряда факторов: от размера вашей организации, от количества потенциальных пользователей, сложности обработки данных, необходимого уровня секретности, требуемого объема управления системой и т. д. Но, возможно, наиболее важным вопросом будет: "Насколько часто будут пользоваться сетью передачи данных?". Для ответа на этот вопрос хорошим ориентиром может оказаться опыт работы в имеющейся системе подвижной радиосвязи. Следует оценить, сколько времени работает эта сеть, а также, какой вид информации запрашивается голосом с диспетчерского пункта. Организация, у которой речевое эфирное время измеряется часами в день и требуется подробная информация, возможно, является хорошим кандидатом для организации частной системы передачи данных. Требования к кон-



ДИСПЕТЧЕРСКИЙ ПУНКТ

Модем

Приемопередающая станция

антенна

Главная диспетчерская станция

База данных

ПОДВИЖНЫЕ АБОНЕНТЫ

антенна

Радиостанция

Модем

Терминал передачи данных

фигурации системы и к программно-аппаратному обеспечению разрабатываются соответствующими специалистами.

С другой стороны, организации, работники которой пользуются радиосвязью редко – не более, чем несколько минут в неделю, а передаваемая информация коротка и рутинна, вероятно, нет нужды вкладывать сотни тысяч долларов в терминалы передачи данных, модемы, главную ЭВМ и т. п. Таким организациям лучше пользоваться сетью общего пользования.

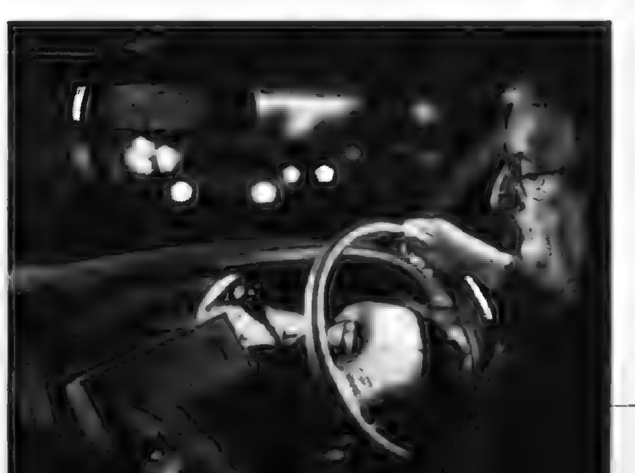
Какая скорость передачи данных наиболее подходит для частных систем?

Скорость передачи для модемов наземной линии связи возросла с 1200 бит/ с (1980 г.) до 28800 бит/с и более (1995 г.). Однако такие скорости пока непригодны для модемов, работающих в радиоканалах: эти модемы более склонны к ошибкам, чем те, которые работают в наземной телефонной сети.

В настоящее время скорость передачи данных по радиоканалу обычно лежит в пределах от 2400 до 9600 бит/с, причем пропускная способность будет немного ниже, так как применяется кодирование для увеличения помехоустойчивости радиосистемы.

Разумеется, скорость передачи, необходимая для частных систем, может меняться в зависимости от характера передаваемой по сети информации. Так, для своевременной передачи отпечатков пальцев и фотоснимка может потребоваться скорость 9600 бит/с, при этом вследствие использования программного обеспечения для коррекции ошибок пропускная способность понизится. Использование более высоких скоростей передачи данных обычно требует обновления инфраструктуры.

Если в вашей организации имеются достаточно квалифицированные специалисты по вычислительной технике и подвижной связи, вы можете внедрять систему передачи данных самостоятельно (при необходимости с помощью консультантов). Если же ваши возможности в этом смысле ограничены, то, естественно, следует воспользоваться услугами фирмы, специализирующейся в этой области подвижной связи.





ПЕЙДЖИНГОВЫЙ ПРОТОКОЛ POCSAG

А. Синчуков, г. Москва

Во второй половине 70-х годов по инициативе British Telecom с целью объединения производителей пейджингового оборудования для создания стандарта, соответствующего требованиям рынка, была образована специальная группа – Post Office Code Standartisation Advisory Group. Ее аббревиатура POCSAG и дала название новому протоколу *, спецификации которого были опубликованы в 1978 г. Первоначально код предназначался для передачи тональных сообщений со скоростью 512 бит/с. Но уже годом позже, в 1979 г., он был адаптирован для передачи цифровых и буквенно-цифровых сообщений. Разработка не была запатентована и стала использоваться в ряде стран в качестве стандарта.

В 1982 г. этот стандарт был утвержден Международным консультативным комитетом по радиосвязи Международного союза электросвязи, как международный стандарт, получив наименование Radio Paging Code N1 или сокращенно RPCN1 (Рекомендация 584). Однако это название протокола встречается, в основном, в сугубо официальных документах и вряд ли известно широкому кругу. Но сам факт признания POCSAG на таком уровне объясняет то, что этот протокол сегодня используется в подавляющем большинстве пейджинговых систем, оставив позади собственные разработки протоколов фирм Motorola и NEC. Основными преимуществами формата по сравнению с другими форматами того времени были скорость, эффективный алгоритм исправления ошибок и большое число производителей оборудования. Впоследствии с целью увеличения количества передаваемых сообщений протокол был адаптирован для передачи со скоростью 1200 бит/с, а затем, в начале 90-х годов, со скоростью 2400 бит/с. В качестве модуляции используется частотная манипуляция.

Как и любой метод однонаправленной передачи информации, POCSAG использует метод прямого исправления ошибок. Как известно, цифровые данные обычно собираются в слова, которые, в свою очередь, группируются в блоки. Код, в котором коррекция ошибок осуществляется в блоках, называется блочным. Одним из самых простых методов обнаружения/исправления ошибок является добавление избыточных битов. Например, цифровое слово из восьми бит может содержать один избыточный. Этот бит вставляется для определения, четное или нечетное число "единиц" в слове с целью выявления возможной ошибки. Для более наглядной иллюстрации представим, что передается семизначное слово "1100011". Общее число "единиц" в нем равно четырем. Тогда для проверки на четность избыточный бит должен быть равен "0", так что слово будет иметь вид "11000110". И наоборот, для проверки на нечетность этот бит равен "1" и общее слово соответственно выглядит как "11000111".

Приемники пейджеров обычно работают в условиях большого уровня помех и число ошибок довольно высоко (примерно одна ошибка на 15–18 передаваемых битов). Для борьбы с этим должны применяться более эффективные способы. В протоколе POCSAG в 32-битных кодовых словах используется циклический блочный код БСН 31,21 (получивший название по именам создателей Боуз-Чхоудхури-Хоквингем или просто БЧХ), где 31 – общая длина слова, 21 – число информационных бит в слове. Не вдаваясь во все тонкости алгоритма, скажем, что он позволяет исправлять две ошибки, а его адресная емкость равна 2 097152 адресам.

Структура протокола POCSAG показана на рис. 1. В начале каждой передачи стоит преамбула длиной не менее 576 бит, представляющая собой последовательность 10101010... Во время ее передачи пейджер переводится в режим "Прием сообщения", причем в интервале приема преамбулы осуществляется тактовая синхронизация. После этого следует передача "пачек" (batch), число которых произвольно.

Каждая "пачка" состоит из слова синхронизации в ее начале и восьми кадров (frame). Так как слово синхронизации по длине равно одному 32-битному слову,то "пачка" состоит из 17 слов. Структура кадров такова, что каждому из них (пронумерованному 0–7) соответствует группа пейджеров. Это означает, что каждый индивидуальный пейджер оказывается постоянно закрепленным за конкретным кадром и будет "слушать" адресную информацию только в своем собственном кадре. Кадр состоит из двух кодовых слов: адреса пейджера и сообщения плюс избыточные биты. Когда в кадре отсутствует сообщение, вместо адреса передается незанятое кодовое слово, имеющее определенный протоколом формат.

Структура кодовых слов приведена на рис. 2. Длина адресной части равна 18 бит, но действительный адрес пейджера равен 21 биту. Обычно эти три избыточных бита служат для определения номера кадра, содержащего адрес пейджера. Функциональные биты обычно используются для того, чтобы разрешить передачу многократных сообщений на один пейджер, таких как разные коды тональных посылок ("бипов"). Длина информационного поля в слове равна 20 бит, однако это не ограничивает размер сообщения, и в случае необходимости может быть передано дополнительное кодовое слово. Если нет, то сообщение заканчивается передачей в кадре следующей "пачки". Такой вариант используется для сохранения структуры протокола.

В настоящее время протокол POCSAG применяется почти во всех странах, где внедрены системы персонального радиовызова. По различным оценкам, пейджинговым сетям на основе этого протокола принадлежит 70–80 % рынка. И поскольку популярность этого вида связи растет (к концу столетия прогнозируется удвоение числа пользователей и оно достигнет 200 млн), появляются новые требования, например, передача файлов больших объемов. Все это приводит к значительному увеличению нагрузки системы, и POCSAG перестает соответствовать реалиям нынешнего времени. Так, при трафике средней плотности, на одном радиоканале, использующем максимальную для протокола скорость 2400 бит/с, без потери качества обслуживания можно разместить примерно 20–25 тыс. пользователей. Поэтому надо ожидать, что следующий этап развития пейджинга принадлежит высокоскоростным протоколам FLEX и ERMES.

преамбула | первая "пачка" | вторая и последующие "пачки"
слово синхронизации | 8 кадров
кодовое слово | кодовое слово

Рис. 1

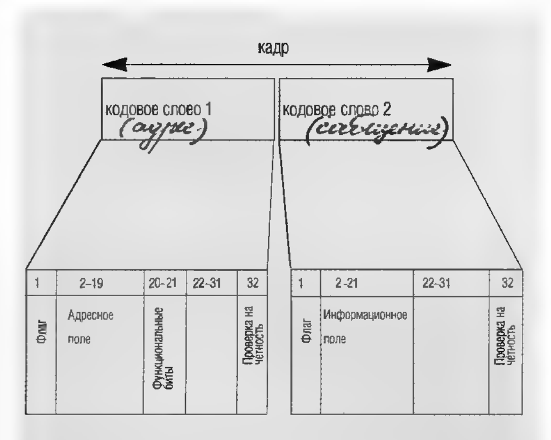


Рис. 2

* В первом приближении под протоколом можно понимать структуру организации передачи любой информации по каналу связи.

СПУТНИКОВАЯ СИСТЕМА ПЕРСОНАЛЬНОЙ СВЯЗИ ГЛОБАЛСТАР

А. Калашников

В прошлом выпуске шла речь о проекте низкоорбитальной глобальной спутниковой системы персональной подвижной связи ИРИДИУМ. Здесь мы расскажем еще об одной аналогичной по назначению системе ГЛОБАЛСТАР, предложенной корпорациями Qualcomm, LORAL, а также рядом известных фирм – производителей телекоммуникационного оборудования. Хотя ИРИДИУМ и ГЛОБАЛСТАР не единственные низкоорбитальные системы персональной связи, они все же являются основными претендентами на мировое лидерство в этой области телекоммуникаций. К тому же они олицетворяют две разные технологии, в частности различные способы разделения каналов (о чем будет сказано в конце статьи).

Структура и основные характеристики системы

В состав ГЛОБАЛСТАР, как и многих других спутниковых систем, включая ИРИДИУМ, входят следующие составляющие:

– космический сегмент из 48 спутников связи;

– наземный сегмент;

– сегмент пользователей (абонентский);

– наземные сети связи, с которыми сопрягаются каналы системы ГЛОБАЛСТАР.

Система ГЛОБАЛСТАР рассчитана на проведение персональной связи в пределах 70° ю. ш. – 70° с. ш. На этой территории земного шара обеспечивается практически постоянное двукратное покрытие зоны обслуживания спутниками-ретрансляторами системы, что позволяет:

– обеспечить непрерывную связь при переходе абонента из зоны одного луча в зону другого луча и от одного спутника к другому (эти переходы для абонента абсолютно незаметны);

– существенно повысить качество связи (надежность) с подвижными абонентами благодаря устранению эффекта затемнения приемной антенны рельефом местности за счет когерентного сложения нескольких сигналов, поступающих на вход приемника от разных спутников, а также сигналов, отраженных от препятствий и земной поверхности.

В системе предполагается обеспечить два типа услуг: 1) телефонную, факсимильную, пейджинговую и др. виды связи; 2) определение местонахождения объектов.

Хорошее качество телефонной связи достигается благодаря использованию технологии кодирования CELP при преобразовании аналогового речевого сигнала в цифровой с переменной скоростью цифрового потока 1200-9699 бит/с. Переменная скорость цифрового потока позволяет обеспечить передачу сигналов командной (служебной) информации в паузах речи.

При минимальной скорости (1200 бит/с) оказывается возможным снижать мощность передатчиков абонентского терминала и мощность наземной станции (шлюза), а также межканальные внутрисистемные помехи. Для передачи данных используется скорость 4800 бит/с и пакетный режим, при этом вероятность ошибки составляет $1{,}1 \cdot 10^{-6}$.

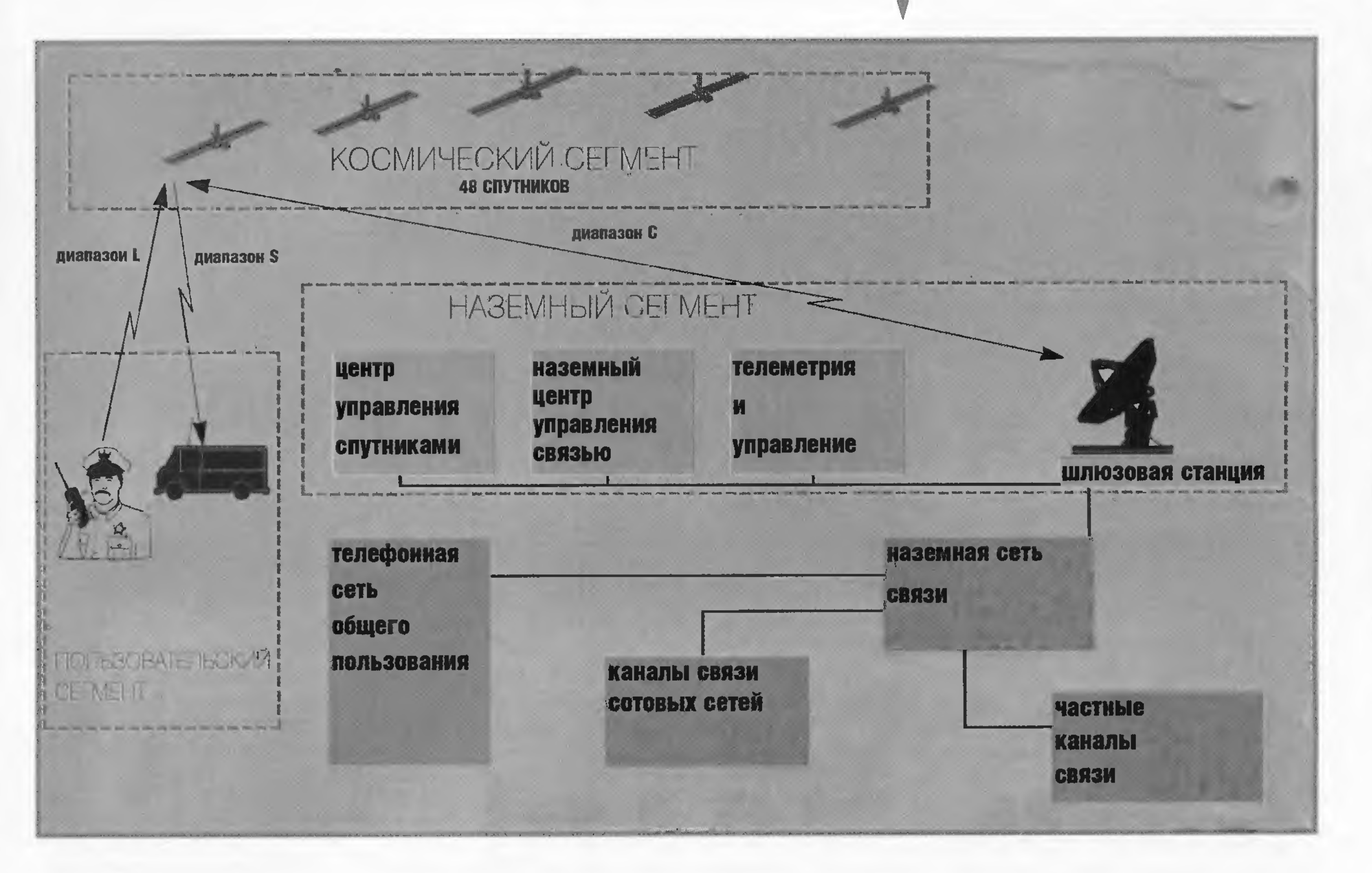
Точность местоопределения объектов зависит от нескольких факторов: числа спутников, которые "видит" объект (абонент); точности определения координат самих спутников; длительности времени, в течение которого абонент соединен с шлюзом, а также от стабильности эталона частоты абонентского терминала.

Номинальная точность местоопределения объекта без участия шлюза составляет 10 км. При определении же местоположения по двум спутникам, разнесенным не менее чем на 22°, точность может достигать 300 м с вероятностью 0,95 за время не более 10 с.

Существует абонентская аппаратура, совмещающая в себе как услуги связи и местоопределения, так и терминалы, позволяющие осуществлять только местоопределение.

Одна из главных особенностей системы ГЛОБАЛСТАР – применение шумоподобных широкополосных сигналов (ШПС) и многостанционного доступа с кодовым разделением каналов (МДКР). Это позволяет использовать один и тот же диапазон частот в каждом из 16 лучей, которые формируются с помощью многолучевых бортовых антенн. Пропускная способность каждого луча очень высока благодаря кодовому разделению сигналов. При использовании в системе узкополосных сигналов (как, например, в ИРИДИУМЕ) возникает проблема борьбы с помехами от сигналов, отраженных от местных предметов, фаза и задержка которых отличаются от фазы и задержки основного сигнала. В случае же применения ШПС отраженные сигналы используются как полезные путем суммирования их с прямым сигналом с помощью многоканальных приемников (так называемых ГРАБЛЕЙ – от английского RAKE). Это также позволяет осуществлять так называемый мягкий переход абонента из зоны одного луча в зону другого луча без потери связи. Здесь, в отличие от систем с временным и частотным разделением каналов, при таких переходах связь абонентов поддерживается через два луча до тех пор, пока уро-





вень сигнала одного из них не упадет ниже определенного значения. Такой алгоритм позволяет исключить щелчки, которые могут быть слышны абонентом при таких переходах, а также уменьшить вероятность потери связи.

КОСМИЧЕСКИЙ СЕГМЕНТ

Космический сегмент включает в себя 48 спутников-ретрансляторов, размещенных равномерно на восьми круговых орбитах по шесть спутников на каждой из них. Высота орбиты над поверхностью земли равна 1414 км. Период обращения спутников составляет 114 мин. Полярные области (выше 70° с. и ю. ш.) не обслуживаются.

Стабилизация спутников трехосная. В системе стабилизации и ориентации используются датчики на Землю, на Солнце и лазерные гироскопы. Срок активного существования спутников 7,5 лет.

НАЗЕМНЫЙ СЕГМЕНТ

Базовая станция (шлюз) состоит из четырех идентичных приемопередающих комплексов, оснащенных следящими параболическими антеннами диаметром 3,4 м, подсистемы формирования и обработки каналов ШПС и МДКР и интерфейсного оборудования. Основными задачами шлюза являются организация и поддержание телефонных каналов, каналов пейджинга и каналов передачи данных, а также обеспечение службы местоопределения подвижных объектов.

Абонентские терминалы (АТ) могут быть трех типов: портативные, мобильные и стационарные. Портативные и мобильные АТ предполагаются в виде совмещенных с уже работающими сотовыми системами связи. Возможны следующие варианты АТ:

– стационарный АТ (только ГЛОБАЛСТАР);

– портативные и мобильные АТ: 1) двухмодульный вариант ГЛОБАЛСТАР и AMPS, 2) двухмодульный вариант ГЛОБАЛСТАР и GSM, 3) двухмодульный вариант ГЛОБАЛСТАР и PCS, 4) трехмодульный ГЛОБАЛСТАР, AMPS и CDMA.

Мощность стационарного АТ составит 3 Вт; портативного – 0,6 Вт, причем продолжительность разговора примерно 2 ч, в режиме дежурного приема – 15 ч.

Интересной особенностью системы является регулировка уровня мощности АТ. Это достигается с помощью аппаратуры шлюза, измеряющей уровень сигнала, принимаемого от каждого АТ. Этот уровень сравнивается с необходимым, и затем передается команда на АТ соответственно на увеличение или уменьшение мощности терминала. Такая процедура позволяет обеспечить одинаковый уровень сигнала на входе ретранслятора спутника, благодаря этому достигается оптимизация уровня взаимных (структурных) помех и, следовательно, максимизируется пропускная способность системы.

Наземный центр управления связью планирует использование шлюзами спутникового ресурса, координируя эту операцию с центром управления спутниками (ЦУС), который предназначен для управления системой спутников. Все операции по управлению производятся через радиоканалы шлюзов.

Предполагается, что эксплуатация системы ГЛОБАЛСТАР начнется в 1997 г.

Сравним по некоторым показателям системы ИРИДИУМ и ГЛОБАЛСТАР. ИРИДИУМ сегодня – самая дорогая система, базирующаяся на большом числе, в том числе и недостаточно отработанных пока технических решений, и содержащая уникальные компоненты. Эти обстоятельства обусловливают определенный технический и экономический риск проекта.

Остановимся хотя бы на процессе переключения абонента с зоны одного луча на зону другого и с одного спутника на другой. При скорости обращения спутника вокруг Земли примерно 100 мин потребуется переходить из одной зоны в другую каждую минуту. Для осуществления таких переходов потребуется довольно сложный алгоритм, так как в соседних пучах используются разные полосы частот и, следовательно, надо будет переключать рабочие частоты абонентского терминала. Следует также отметить, что если в системе ГЛОБАЛСТАР сигналы, отраженные от местных предметов, используются как полезные, то в системе ИРИДИУМ они представляют собой помехи, ухудшающие качество связи.

Однако несомненным преимуществом системы ИРИДИУМ является наличие межспутниковых связей, хотя это и приводит к усложнению аппаратных средств спутников, но значительно уменьшается количество наземных шлюзовых станций: в системе ИРИДИУМ они нужны, в принципе, только для связи мобильных абонентов с наземной инфраструктурой. В системе ГЛОБАЛСТАР шлюзовые станции – наиболее сложное звено, их общее число составит несколько сотен. Зато проблема перехода абонента из зоны одного луча в зону другого луча имеет вполне эффективное и ясное техническое решение.

Проект ГЛОБАЛСТАР в целом отличается отработанностью большинства технических решений, имеет более простой принцип построения и, несомненно, дешевле проекта ИРИДИУМ (0,83 млрд долл. США против 3,4 млрд долл. США). Это позволяет надеяться, что система будет введена в эксплуатацию в установленные сроки.

ДИСКОВАЯ АНТЕННА В ДИАПАЗОНЕ 27 МГЦ

Радиолюбители иногда применяют магнитные диски от старых ЭВМ в качестве антенн, как правило, телевизионных. Возможно использование таких дисков и в Си-Би диапазоне, например в радиоканале охранной сигнализации. О том, как сделать антенну из диска, пойдет разговор в этой статье.

Ю. Виноградов, г. Москва

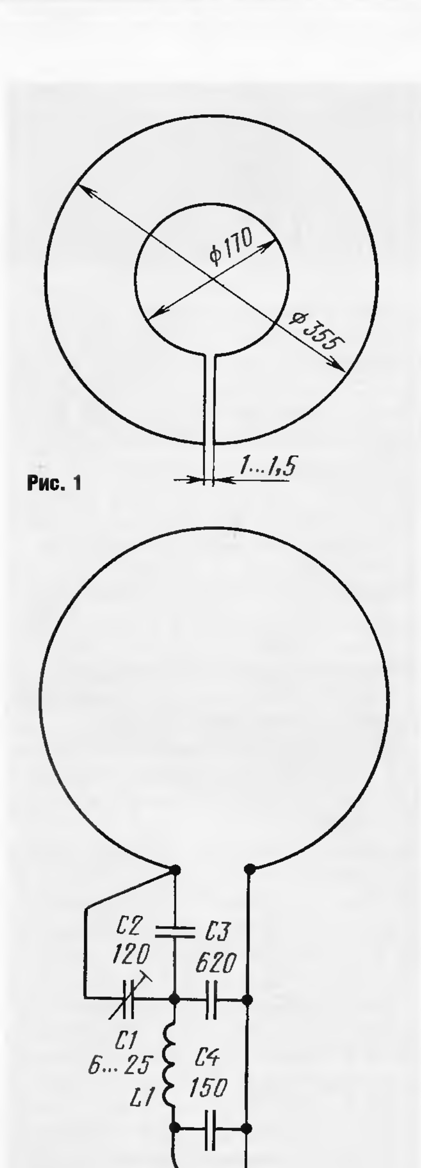


Рис. 1

Рис. 2

Диск (рис. 1) изготовлен из алюминия и покрыт ферролаком. Как показывает опыт, ферролак на параметры антенны никак не влияет.

Если такой диск разрезать по радиусу и подключить к разрезу конденсатор емкостью 95 пФ, то образуется колебательный контур с резонансной частотой 27 МГц и добротностью 170...200. Привести резонансное сопротивление этого контура к обычному в технике связи 50-омному стандарту можно так, как показано на рис. 2. С1 – подстроечный конденсатор типа КПК-МН или КПК-МП. Катушка согласующего П-контура L1 бескаркасная, она содержит девять витков провода ПЭВ2-0,8, внутренний ее диаметр – 6 мм, а длина – 12 мм.

На диапазон рабочих частот антенну настраивают конденсатором С1. Хотя согласующий контур L1C3C4, шунтированный сопротивлением антенны с одной стороны и выходным сопротивлением передатчика с другой, достаточно широкополосен, рекомендуется подстроить и его. Это делают, сдвигая и раздвигая витки катушки L1. Настройку и согласование диска контролируют по КСВ-метру.

Элементы настройки и согласования антенны размещены на печатной плате (рис. 3). Ее изготавливают из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5...2 мм. Смонтированную плату прикрепляют к диску винтами с гайками, зачистив места подключения для обеспечения контакта. Можно нарезать в диске резьбу М2, в этом случае зачищать диск не надо. Во избежание повреждений плату рекомендуется накрыть коробкой из ударопрочного полистирола.

Если антенну устанавливают вне помещения, элементы ее настройки и согласования должны быть тщательно герметизированы. Проще всего герметизировать весь диск, например, заварив его в полиэтилен.

Полоса пропускания антенны – 600 кГц (по КСВ менее 1,5). Хотя по эффективности диск уступает, конечно, полноразмерному излучателю, но потери здесь не так велики, как можно было бы ожидать. Во время экспериментов выяснилось, что сигнал в точке приема (вертикальная "Алабама" на крыше автомобиля), возбужденный диском (высота подвеса 1,7 м), был слабее излученного вертикальным диполем ("полволны", высота подвеса 7 м) на 13 дБ. Тот же диск, размещенный в салоне автомобиля, даже находясь в худшем из положений (лежа на полу), излучал сигнал, который легко обнаруживался на расстоянии нескольких сотен метров.

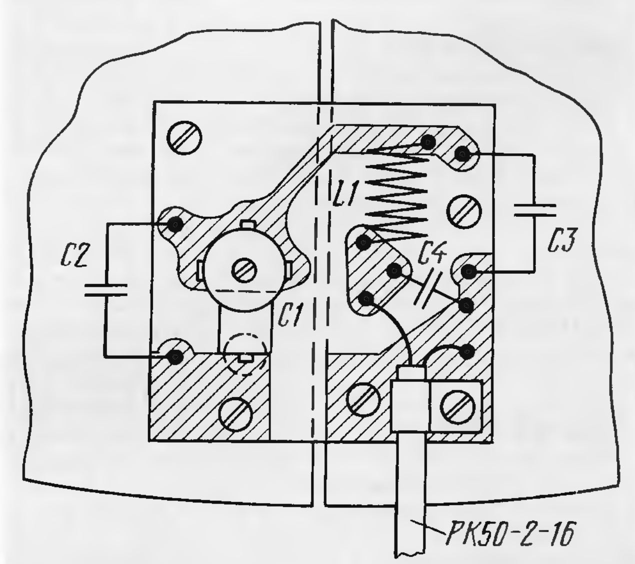


Рис. 3

А ЧТО ТАМ ВНУТРИ?...

Россияне, тем более радиолюбители, всегда отличались неприятием любых "черных ящиков".. Что из того, что фирма-изготовитель аппаратуры категорически против лазания во внутрь ее с паяльниками и вольтметрами? Отечественные "Невтоны"-Си-Би-шники, в отличие от соседей по планете, с самого начала стали разбирать трансиверы, изучать их и реконструировать.

Иногда такая реконструкция казалась вполне естественной. Мы уже писали о том, что вместе с легализацией Си-Би связи в СССР в 1991 г. была введена своя (!) "восточноевропейская" сетка частот, в которой частоты всех каналов были кратны 10. Поскольку отечественных аппаратов в то время не было вообще, да и сейчас они не слишком распространены, популярным видом "радиолюбительского вмешательства" стала перестройка зарубежных Си-Би трансиверов на российскую сетку частот. С течением времени, правда, все больше и больше пользователей стали работать на обычных "международных" каналах, так что необходимость перестройки постепенно отпадает.

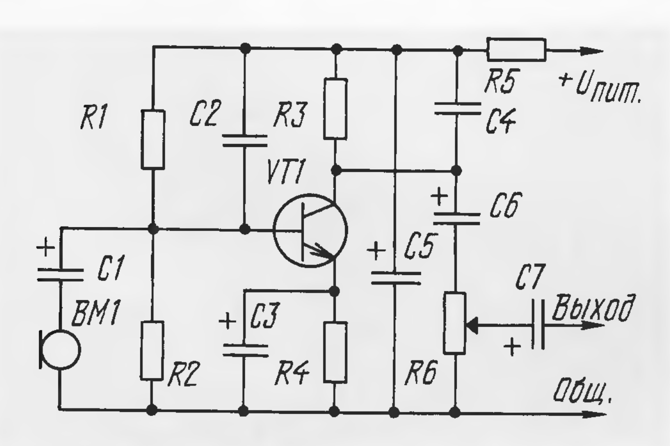
В начале 90-х годов, когда основным видом доступных населению Си-Би радиостанций были простые и дешевые аппараты с амплитудной модуляцией (АМ), распространенным явлением была установка дополнительной ЧМ (FM) платы, включающей детектор и модулятор. Опять же подавляющее большинство Си-Би станций наших дней задействуют оба режима модуляции, а некоторые из них – еще и SSB. Для станций с SSB теряет смысл и еще одна, некогда популярная переделка, – установка дополнительной платы, позволяющей увеличить число каналов – ведь SSB и так доводит их число до восьмидесяти.

Встречаются также поклонники чистоты звучания. Конечно, Си-Би диапазон – не радиовещательный, частотный диапазон принимаемого сигнала "оставляет желать лучшего". В принципе, можно добиться улучшения качества звука, расширив спектр рабочих частот путем увеличения глубины модуляции для АМ или девиации – для ЧМ. Но в результате, во-первых, падает дальность связи и, во-вторых, на соседних каналах появляются помехи вследствие вашей сверхкачественной передачи. Невежливо это...

Таким образом, радиолюбительская переделка Си-Би радиостанций редко приносит ощутимую пользу. Основные производители радиоаппаратуры действуют на жестко конкурентном рынке, и если конструкция может быть улучшена "малой кровью", то качество ее, можно не сомневаться, будет улучшено незамедлительно. Вряд ли "самодельщикам" удастся догнать инженеров фирм-производителей.

Единственная, пожалуй, область, где вмешательство в Си-Би радиостанции еще может быть оправдано – это так называемое "раскрытие процессоров". Поскольку основные элементы радиостанций в большинстве своем типовые, на дорогостоящие аппараты с высоким уровнем сервиса и на простенькие ручные или автомобильные "коробочки" устанавливаются одни и те же процессоры. А это означает, что грамотно переключив некоторое количество переключателей-перемычек, теоретически возможно заставить недорогую радиостанцию выполнять дополнительные услуги, изготовителем вроде бы не предусмотренные. Однако работать с процессорами целесообразно только профессионалам в сервис-центрах, где имеется и аппаратура, и фирменные руководства. В противном случае ваш трансивер может замолчать навек.

И все-таки в Си-Би аппаратуре есть что совершенствовать. Речь, прежде всего, идет об антеннах и антенных трактах – правильный подбор антенны, параметров соединительных кабелей, регулировка коэффициента стоячей волны (КСВ) позволяют существенно улучшить и качество, и дальность связи. Кроме того, весьма полезным переделкам доступны всякого рода аксессуары.



Например, микрофоны. Мы приводим здесь краткое описание конструкции так называемого активного микрофона. Если вы не желаете кричать в микрофон, а также если при работе радиостанции сигнал подвергается значительной модуляции, целесообразно воспользоваться советом британского радиолюбителя, скромно укрывшегося за псевдонимом "G-man", и собрать простую схему усилителя. Его схема показана на рисунке в качестве примера возможного построения простого усилителя ЗЧ (без указания номиналов деталей – значение их обычно для подобных устройств и используемого транзистора).

Такой усилитель можно попытаться разместить внутри корпуса крупного микрофона. Расчетное напряжение питания его составляет 9...13,8 В. Поскольку мощность требуется небольшая, питать схему можно и от батарейки напряжением 9 В, но лучше снимать необходимое напряжение с соответствующих контактов внутри радиостанции.

Микрофоны обычно снабжаются четырех- или пятиигольчатым разъемом. В большинстве из четырехигольчатых разъемов используют только три контакта, а в большинстве пятиигольчатых – только четыре. Свободную "иголку" как раз и можно использовать для подачи на усилитель напряжения 12 В из радиостанции. Может оказаться, что в вашем микрофоне задействованы все контакты разъема. Тогда скорее всего один из них предназначен для подключения через микрофонный разъем гарнитуры, включающей и наушники. Но они, как правило, не используются, и их контакт может быть задействован для подведения напряжения к усилителю.

С помощью вольтметра в радиостанции находится подходящая точка с напряжением 12 В, от которой оно подается на микрофонный контакт. Кроме того, напряжение 12...13,8 В можно снимать либо непосредственно с источника питания (если у вас стационарная радиостанция), либо воспользоваться разъемом прикуривателя, к которому подключается радиостанция в автомобиле.

Автор конструкции никакой платы не использовал, соединил детали разноцветными проводами и закрепил их внутри корпуса микрофона на специальной смоле вроде пластилина. Конденсатор C5 емкостью 10 мФ должен выдерживать не менее 25 В или даже больше. Остальные конденсаторы могут быть рассчитаны на любое напряжение, причем, чем меньше их размер, тем, естественно, лучше. Сопротивления рассчитаны на 0,3 Вт. При использовании обыкновенного шестиконтактного выключателя микрофона напряжение 12 В может подводиться к усилителю все время, пока радиостанция включена, а при наличии двенадцатиконтактного выключателя легко обеспечить отключение напряжения от усилителя при выключенном микрофоне.

Выпуск подготовили: **А.Дубинин, А.Калашников**
Оформление и верстка: **М. Кузнецов**
Контактный тел.: **208-81-79**